ÜBER DEN

EINFLUSS DER MUSKELARBEIT

AUF DIE

HERZTHÄTIGKEIT

VON

HERMANN CHRIST,
VOLONTÄRARZT DER MED. KLINIK ZU BASEL.

Mit 5 Abbildungen.

LEIPZIG,
DRUCK VON J. B. HIRSCHFELD.
1894.

SEINEM VEREHRTEN LEHRER

HERRN PROFESSOR Dr. IMMERMANN

IN HOCHACHTUNG UND DANKBARKEIT

GEWIDMET.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41543921_0194

Von den Erkrankungen des Herzens waren es bis vor kurzer Zeit hauptsächlich die infolge von Endocarditis auftretenden Störungen der Blutcirculation, welche das klinische Interesse in Anspruch nahmen. Die klinische Diagnostik befasste sich demgemäss fast ausschliesslich mit den Klappenfehlern des Herzens, mit den Formveränderungen des Organs dagegen nur, soweit sie als Folgezustände dieser Klappenerkrankungen auftreten. Ist nämlich eine Störung im Klappenapparate vorhanden, dann reagirt das Herz mit vermehrter Energie auf die höheren, an dasselbe gestellten Anforderungen, um die dem Kreislauf sich entgegenstellenden Hindernisse zu überwinden. Als Folge dieser höheren Anforderungen nimmt die Musculatur des Organs an Masse zu, während in vielen Fällen gleichzeitig eine Erweiterung der Herzhöhlen eintritt.[1]) Es kommt aber früher oder später ein Moment, wo die Kraft des Herzens nicht mehr ausreicht, und sich dann allgemeine Kreislaufstörungen: Stauungen in den rückwärts liegenden Bahnen, Oedeme und andere Enderscheinungen einstellen.

Andere pathologische Processe, welche den Kreislauf an entfernteren Stellen behindern, wie Arteriosklerose, Lungenemphysem, chronische Nephritis, sind im Stande, ähnliche Veränderungen am Herzen hervorzurufen. Der Gang ist derselbe; es ist wiederum die durch die vermehrten Widerstände gesteigerte Arbeit, welche, am Herzmuskel ihre Wirkung geltend machend, Hypertrophie und Dilatation desselben bedingt.

Im Gegensatz zu diesen durch Organerkrankungen hervorgerufenen Kreislaufstörungen hat man nun eine andere Gruppe von Herzerkran-

1) Genauere Angaben über den Mechanismus der Hypertrophie und Dilatation des Herzens sind enthalten in der Abhandlung von M. v. Frey, Deutsches Archiv f. klin. Med. Bd. XLVI. S. 398.

kungen aufgestellt, die man in der Regel als „idiopathische“ bezeichnet. Sie treten entweder plötzlich als acute Herzdilatation, oder chronisch als dilatatorische Hypertrophie auf. In ihren Folgezuständen verhalten sie sich ganz ähnlich, wie die genannten ersten Gruppen von Herzerkrankungen; der Gegensatz liegt in der Aetiologie. Sie beruhen gleichfalls auf Ueberanstrengung, aber auf einer solchen, die sich aus den gesteigerten Anforderungen ergiebt, welche an das Herz bei übermässiger körperlicher Arbeit gestellt werden und denen seine Kraft nicht gewachsen ist. Es sind also Momente, die jeweilen nur vorübergehend auf den Kreislauf einwirken, deren wiederholte Einwirkung jedoch mit der Zeit dauernden Schaden nach sich ziehen kann.

Die Geschichte der Erkenntniss dieser pathologischen Vorgänge, obwohl ausführlich behandelt in den Arbeiten von Joh. Seitz[1]) und E. Leyden[2]), möge hier nochmals an der Hand einiger grundlegenden Publicationen kurz berührt werden.

Nachdem frühere Autoren Herzerkrankungen, namentlich Hypertrophie und Dilatation, als Folge von schwerer körperlicher Arbeit zum Theil anerkannt oder als möglich zugegeben, zum Theil auch in Abrede gestellt hatten, wurde diese Anschauung durch eine Reihe von Arbeiten aus verschiedenen Ländern zur Gewissheit erhoben.

Eine der ersten war diejenige von Th. C. Albutt[3]). Er theilt aus seiner Praxis unter den Eisenwerkarbeitern, Kohlengräbern und anderen hart arbeitenden Berufsklassen Englands eine Anzahl von Fällen mit, wo sich bei sonst gesunden Individuen, die vorher nie an Gelenkrheumatismus gelitten hatten, eine Reihe von Symptomen von Seiten des Herzens einstellte, wie sie bisher nur als Folgeerscheinungen von primären Herzklappenfehlern gekannt waren. Diese Patienten, Leute, welche in ihrem Berufe schwere körperliche Arbeit zu verrichten hatten, gaben an, früher nie Beschwerden von Seiten des Herzens gehabt, dieselben vielmehr erst während der Zeit ihres Berufs verspürt zu haben. Die Symptome waren Herzklopfen und Kurzathmigkeit, welche sich bei jeder Anstrengung steigerten, Verbreiterung des Herzstosses, eventuell eine durch Percussion nachweisbare Vergrösserung der Herzfigur, zuweilen auch accessorische Geräusche. Ein Theil von diesen, langsam durch die fortgesetzte Berufsschädlich-

1) Die Ueberanstrengung des Herzens. 6 Abhandlungen. Berlin 1875.

2) Ueber die Herzkrankheiten infolge von Ueberanstrengung. Zeitschrift f. klin. Med. Bd. XI.

3) Ueber die Folgen der Einwirkung von Ueberanstrengung und Gewalt auf das Herz und die grossen Blutgefässe. Enthalten in J. Seitz. 6 Abhandlungen. Berlin 1875.

keit erzeugten Herzleiden konnte durch passende Behandlung, wobei die absolute Ruhe den ersten Platz einnahm, wieder mehr oder weniger rückgängig gemacht werden, beim anderen Theil war dies nicht der Fall; die Patienten befanden sich bei sorgfältiger Vermeidung aller Anstrengungen in einem Zustande verhältnissmässigen Wohlbefindens, die beängstigenden Symptome stellten sich aber ein, sobald die Ruhe nicht innegehalten wurde. Neben diesen Fällen von dauernden Veränderungen am Herzen infolge sich summirender Ueberanstrengungen beschreibt Albutt bereits auch einen Fall von acuter Ueberanstrengung, welcher von Dilatation gefolgt war. Diese Beobachtung, welche er an sich selbst machte, scheint über das Wesen der acuten Herzermüdung werthvolle Aufschlüsse zu geben, so dass sie hier wohl nochmals wörtlich angeführt werden darf (Fall III):

„Im Sommer 1868 begann ich in den Alpen Fusstouren zu machen, etwas zu früh, bevor ich mich ganz gut eingeübt hatte. Nachdem ich 3 Tage lang in niedrigeren Höhen, aber in weiteren Distanzen gegangen war, erstiegen K. und ich den Galenstock und gingen am nächsten Tage über den Oberaarpass. Anstatt von der Grimsel aufzubrechen, blieben wir am Rhonegletscher, gingen von da über den Grimselpass und stiegen aufs Sidelhorn, bevor wir uns an unser eigentliches Tagewerk machten. Auch am Ende des Tages wieder entschlossen wir uns, anstatt nach Viesch herunterzugehen, das bessere Quartier auf dem Aeggischhorn aufzusuchen. Demgemäss mussten wir diese steile kleine Alp in etwas raschem Schritt ersteigen. Bis dahin war ich in gutem Zustande gewesen. Aber die neue Anforderung für Verbrennung, um dem Verlangen nach dem weiteren Kraftaufwande zu begegnen, welcher nöthig war, um elf und einen halben Stein auf eine Höhe, ich will sagen, von zweitausend Fuss zu heben, auferlegte dem rechten Herzen eine gewaltige Anstrengung. Ich wurde ziemlich plötzlich ergriffen von einem sonderbaren und eigenthümlichen Bedürfniss zu athmen, das von einem höchst unangenehmen Gefühl von Ausdehnung und Pulsation im Epigastrium begleitet war. Als ich meine Hand auf mein Herz legte, fühlte ich einen angestrengten diffusen Anschlag über das ganze Epigastrium. Ich öffnete sogleich mein Hemd und vergewisserte mich durch die Percussion, dass der rechte Ventrikel sehr bedeutend dilatirt war. Ich warf mich deshalb in voller Länge auf das Gras, meine Schultern aufgerichtet, und hatte die Befriedigung, in wenigen Minuten die Ausweitung des Herzens, die Oppression und die Herzdämpfung im Rückgang zu finden. Ich war dann im Stande, mich zu erheben und niederzusitzen, oder selbst auf ebener Fläche mich zu bewegen. Aber sonderbar, sobald ich wieder zu steigen begann, kehrten die Erscheinungen wieder. Ich war deshalb genöthigt, K. vorauszuschicken und mit grosser Vorsicht allein vorwärts zu gehen. Als ich hinaufkam bis zur Höhe des Gasthauses und nur eine oder zwei Meilen auf der Ebene der Wasserscheide gehen musste, hörte ich auf zu leiden, da ich nicht im Geringsten allgemeine Ermüdung fühlte, und war im Stande, bei meiner Ankunft gehörig zu diniren. In der Nacht, etwa um 3 Uhr

Morgens, wurde ich plötzlich geweckt durch ein heftiges und qualvolles Herzklopfen im Epigastrium mit grosser Dyspnoe; es war aber die Ausdehnung der Dämpfung über das Sternum nicht mehr vorhanden wie am Morgen. Ich ging ans Fenster und schöpfte ein paar tiefe Athemzüge, welche mir Ruhe verschafften, und ich verlor meine Beschwerden ganz und gar. Ohne Zweifel hatte bei der Rückenlage der Druck des vollen Abdomens gegen das Zwerchfell den überladenen rechten Ventrikel wiederum in Unordnung gebracht. Christian Almer, welchem ich meine Erscheinungen schilderte, sagte, dass das Gleiche ihm und den anderen Führern gelegentlich zugestossen sei, als sie eine Anzahl Stufen an steilen Abhängen einhauen mussten."

Aehnliche Beobachtungen machte Da Costa[1]) an Soldaten. Bei gesund ausgehobenen Leuten traten während der Strapazen des amerikanischen Bürgerkrieges, oft an schwächende Diarrhöen oder fieberhafte Erkrankungen anschliessend, ganz dieselben Zeichen von Herzinsufficienz auf, wie die von Albutt beschriebenen, wenn auch meist geringeren Grades. Bei der ärztlichen Untersuchung war oft nur abnorme Reizbarkeit des Herzens — vermehrte und ungleichmässige Schlagfolge — nachzuweisen, oft auch schon Vergrösserung. Der Spitalaufenthalt konnte in den einen Fällen vollständige Wiederherstellung erzielen, so dass der Patient wieder in den activen Militärdienst eintreten konnte; die Anderen mussten als untauglich entlassen werden, weil die abnorme Erregbarkeit des Herzens blieb.

Joh. Seitz[2]) theilt eine Reihe von Herzerkrankungsfällen aus der Biermer'schen Klinik in Zürich mit, welche ihren Grund ebenfalls in Ueberanstrengung hatten, wie dies aus der beruflichen Beschäftigung der Patienten hervorging. Hier hatte diese Schädlichkeit zum Theil eine Erkrankung des Herzens verursacht, die den schwersten Störungen bei Klappenfehlern gleichkam. In gewissen Fällen hatte die Dilatation einen solchen Grad erreicht, dass die Herzklappen infolge der Erweiterung ihrer Ostien dieselben nicht mehr zu schliessen vermochten, relativ insufficient wurden, und sich, wie bei primären Klappenfehlern, die schwersten Folgeerscheinungen, schliesslich Exitus, einstellten. Die Autopsie zeigte oft eine ungeheuerliche, das Normale mehrfach übertreffende, Ausweitung der Herzhöhlen, ohne Veränderungen am Klappenapparate.

Münzinger[3]), in seiner Arbeit betitelt „Das Tübinger Herz", giebt ähnliche Beobachtungen. Die schwere, körperliche Arbeit der

1) Ueberreizung des Herzens. Enthalten in J. Seitz. 6 Abhandl. Berlin 1875.

2) Zur Lehre von der Ueberanstrengung des Herzens. Enthalten ebenda.

3) Ein Beitrag zur Lehre von der Ueberanstrengung des Herzens. Deutsches Archiv f. klin. Medicin. Bd. XIX.

Tübinger Weingärtner wird als die Ursache der bei diesen Leuten auffallend häufigen Schwächezustände und krankhaften Veränderungen des Herzens angeschuldigt und bewiesen.

Ebenso theilt E. Leyden[1]) eine Anzahl in unser Gebiet gehörender werthvoller Beobachtungen mit.

Es wird gegenwärtig allgemein angenommen, dass Ueberanstrengung im Stande ist, Hypertrophie und Dilatation hervorzurufen. Ueber die Entstehung der schweren Störungen sind aber die Ansichten getheilt: die einen Autoren nehmen an, dass bei dem, seinen Anforderungen nicht mehr gewachsenen Herzen sich zunächst eine Dilatation als Folge der Muskelermüdung einstellt, welche, immer zunehmend, die schweren Fälle von Herzinsufficienz hervorruft. Die anderen, so namentlich Krehl[2]), gestützt auf neuere pathologisch-anatomische Untersuchungen, neigen zu der Ansicht hin, dass es noch einer hinzutretenden organischen interstitiellen Muskelerkrankung bedürfe, damit das Herz mehr oder weniger acut erlahme. Auf Grund vorliegenden Materials einen Entscheid zu fällen, ist zur Zeit noch nicht möglich.

Was aber die nähere Ursache der kurz genannten Veränderungen am Herzen anbetrifft, so muss man, wenn man auch den krankmachenden Einfluss dieser Art von Ueberanstrengung zugesteht, doch bedenken, dass solche Kreislaufstörungen, in Betracht der grossen Zahl von Individuen, welche von Beruf aus ungewöhnlich starke musculäre Leistungen auszuführen haben, doch nur bei einer geringen Anzahl derselben sich in der geschilderten Weise ausbilden. Es wäre unerklärlich, warum nicht alle diese Leute pathologische Veränderungen am Herzen aufweisen sollten, wollte man nicht, Mangels näherer Erklärung, auch hier den Begriff der individuellen Prädisposition zur Geltung kommen lassen. Ueber die Natur dieser Prädisposition können wir allerdings blos Vermuthungen aussprechen; sie könnte angeboren oder erworben sein. Ebenso gut wie die durch Virchow[3]) beschriebene hypoplastische anatomische Anlage des Kreislaufapparates bei Chlorose wäre eine functionelle mangelhafte Entwicklung desselben denkbar. Für den Fall der erworbenen Disposition könnten wir es etwa mit einer Muskelerkrankung (Myocarditis interstitialis und paren-

1) Ueber die Herzkrankheiten infolge von Ueberanstrengung. Zeitschrift f. klin. Medicin. Bd. XI.

2) Beitrag zur Kenntniss der idiopathischen Herzerkrankungen. Enthalten in Curschmann, Arbeiten aus der med. Klinik zu Leipzig. 1893.

3) Chlorose und Endocarditis puerperalis. Beiträge zur Geburtshülfe. Bd. I. Berlin 1872.

chymatosa) und daraus hervorgehender mangelhafter Resistenzkraft zu thun haben, wie sie Romberg[1]) neuerdings als häufige Complication und Nachkrankheit verschiedener Infectionskrankheiten beschrieben hat.

Worin aber diese Prädisposition auch beruhen mag, es wäre von grossem Werthe, sie frühzeitig zu erkennen. Wenn es auch Fälle giebt, bei denen man ohne besondere Untersuchung eine verminderte Leistungsfähigkeit des Herzens annehmen kann, so giebt es doch auch andere Fälle, welche auf den ersten Anblick normal erscheinen, sich aber bei geringer Anstrengung als sehr wenig resistent erweisen. Solche Zustände zu erkennen, erlaubt die gewöhnliche, in Ruhestand vorgenommene Untersuchung des Herzens aber nicht; in der Ruhe verhalten sich solche Fälle vollkommen wie normale. Die verminderte Resistenzfähigkeit tritt erst zu Tage, wenn dem Herzen gewisse Mehrleistungen zugemuthet werden. So schlägt Romberg vor, zur Prüfung, ob nach Verlauf der genannten Form von Myocarditis das Herz seine Resistenzkraft einigermaassen wiedererlangt habe, den Patienten „einige Tage hindurch leichte turnerische Freiübungen vornehmen" zu lassen und deren Einfluss auf die Herzthätigkeit zu beobachten.

Die Factoren, welche auf die Herzthätigkeit einen Einfluss haben können, sind verschiedener Natur. So wurde von einigen Autoren auf den Einfluss der Athembewegungen aufmerksam gemacht, indem bei gewissen Individuen bei tiefen Athemzügen die Dauer des Herzschlages schwankt. Ferner spielt hier eine Rolle der momentane Zustand des Gefässsystems; locale periphere und allgemeine Reize sind im Stande, seinen Spannungszustand zu verändern und somit auf die Reaction des Herzens indirect zu wirken.

Der Lagewechsel schafft ebenfalls für den Kreislauf andere Verhältnisse, welchen sich das Herz anzupassen hat, und nach welchen es je nach seiner Widerstandsfähigkeit reagiren wird. L. Spengler[2]) hat sich schon die Untersuchung dieses letzteren Punktes zur Aufgabe gesetzt, und zwar ausdrücklich als Beitrag zur Diagnose der Herzschwäche. Verfasser ging von der Beobachtung aus, dass der Lagewechsel, der Wechsel aus der liegenden zur sitzenden und zur stehenden Körperstellung bei verschiedenen Individuen, bei denen das Herz infolge heftiger fieberhafter Infectionskrankheiten eine bedeutende

1) Ueber die Erkrankungen des Herzmuskels bei Typhus abdom. u. s. w. Enthalten in Curschmann, Arbeiten aus der med. Klinik zu Leipzig. 1893.

2) Die Veränderungen des Radialpulses während und nach Aenderung der Körperstellung. Diss. Zürich 1887.

Schwächung erfahren, wesentliche Gefahren, z. B. Ohnmachten, mit sich bringe und schon zu Todesfällen Anlass gegeben habe. Dies führte ihn darauf, in eben diesem Lagewechsel eine stärkere Inanspruchnahme des geschwächten Herzens zu sehen, welcher dasselbe in ungünstigen Fällen nicht gewachsen ist, so dass es unter Umständen selbst acut seine Thätigkeit einstellt. Um darüber Aufschluss zu erhalten, unterzog er Reconvalescenten, Herzkranke und Gesunde seiner Untersuchung auf die bei ihnen während und nach dem Wechsel der Körperstellung — mit Ausschluss jeder Muskelaction — eintretenden Veränderungen am Circulationsapparat, als deren Maassstab er den Radialpuls benutzte. Er kam zu Resultaten, welche zeigen, dass bei Individuen, bei denen die Kraft des Herzens infolge Krankheit vermindert ist, die Pulsveränderungen viel bedeutender als bei Gesunden sind. In welchem Sinne sie stattfinden, können wir hier nicht näher besprechen, ohne uns in eine eingehendere Kritik seiner Auffassung der Pulscurve einzulassen, was uns aber zu weit führen würde.

Als weiterer wichtiger Factor, der die Herzthätigkeit beeinflusst, ist die Muskelthätigkeit zu nennen. Dass dieselbe diejenige des Herzens in vermehrtem Maasse nach sich zieht, ist eine wohlbekannte Thatsache, welche schon von Alters her constatirt worden ist. Die bei Muskelaction im Circulationssystem hauptsächlich stattfindenden Veränderungen erklärt man sich (nach Traube) theils durch die Compression der innerhalb des thätigen Muskels gelegenen Capillaren, theils durch den beschleunigten Abfluss, welchen ebenfalls infolge der Muskelaction das Blut aus den venösen Bahnen erfährt. Der erste Factor steigert den Druck im Aortensystem, der letztere vermehrt die Herzarbeit durch die grössere auszutreibende Blutmenge.

Ueber die nähere Art und Weise der Einwirkung der Muskelaction fehlen uns aber genauere Beobachtungen. Wir wissen nicht, bis zu welchem Grade die Herzthätigkeit gesteigert werden kann, ob daneben der Rhythmus und die Intensität der Herzaction beeinträchtigt wird, wie gross die Unterschiede in der Reactionsfähigkeit zwischen Gesunden und Kranken sind, und ob sich daraus eventuell gewisse diagnostische Schlüsse ergeben könnten. Aus diesen Gründen hielten wir es für angezeigt, diese Sache einer Prüfung zu unterziehen, um dadurch zur Beantwortung der eben aufgestellten Fragen beizutragen.

Für eine solche Untersuchung eignet sich durchaus nicht jede Art von Muskelarbeit; am besten scheint die beim Treppensteigen geleistete Arbeit dem Zwecke zu entsprechen. Die Vortheile dieser Art von Muskelarbeit gegenüber anderen körperlichen Leistungen liegen hauptsächlich in der gleichmässigen Thätigkeit eines mächtigen Muskel-

gebietes, welche verhältnissmässig leicht in einem bestimmten Rhythmus fortgesetzt werden kann, ohne dass ein momentanes Ueberhasten und die infolge dessen schnell eintretende Erschöpfung zu befürchten wäre. Die Arme bleiben frei, die Athemmusculatur wird dadurch ihrer Respirationsarbeit nicht entzogen; der Körper nimmt eine Stellung ein, bei der der Thorax nicht zusammengedrückt wird. Einen besonderen Vortheil besitzt diese Arbeit aber darin, dass sie bis zu einem gewissen Grade messbar ist, was die Vergleichbarkeit der Untersuchungsresultate ermöglicht. Es kann ein Minimum von Arbeit quantitativ geschätzt werden; es ist dasjenige, welches der Steigende leistet, indem er sein Körpergewicht auf die erstiegene Höhe hebt. Die übrige, zugleich geleistete Arbeit (Herzaction, Respiration, Halten des Gleichgewichts) kann als mehr oder weniger constante Grösse ausser Rechnung gelassen werden.

Das Ersteigen einer gewöhnlichen Treppe ist bei einer solchen Untersuchung mit gewissen Nachtheilen verbunden. Der Beobachter ist gezwungen, mitzuarbeiten, und leidet selbst am Ende der Leistung an vermehrter Puls- und Athmungsfrequenz, was für eine genaue Beobachtung sehr störend ist. Ferner sind die meisten Treppen durch Absätze unterbrochen, welche für eine gleichmässige Arbeitsleistung störend sind, da jedesmal eine, wenn auch geringe Erholung stattfindet. Aus diesen Gründen haben wir für die vorliegenden Untersuchungen einen Tretapparat benutzt, welcher nach Anweisung von Herrn Dr. Jaquet von Mechaniker Runne construirt wurde und den Namen Ergostat erhielt. Dieser Apparat gestattet eine, dem Treppensteigen ganz ähnliche, durch keine Absätze wieder ausgeglichene Arbeitsleistung und ermöglicht eine ununterbrochene Beaufsichtigung des Steigenden durch den Beobachter.

Der Ergostat ist nach dem Princip einer alternirend wirkenden Druck- und Saugpumpe gebaut. In beiden gusseisernen Cylindern A und A_1[1]) befindet sich ein Kolben, welcher durch die Kraft des auf das Trittbrett T wirkenden Körpergewichts nach unten gedrückt wird, während nach vollendeter Excursion und sobald die Körperlast zu wirken aufhört, er durch das Gegengewicht D wieder in die Höhe gehoben wird. Die Cylinder A und A_1 communiciren beide mit einem gemeinschaftlichen dritten Behälter B durch die Leitungen m und m_1, so dass die durch den nach unten sich bewegenden Kolben verdrängte Flüssigkeit von A nach B fliesst. Für gewöhnlich ist die Communicationsöffnung o im Behälter B durch ein Kegelventil abgesperrt.

1) Mit der Bezeichnung A_1 u. s. w. bezeichnen wir alle paarigen, identischen Theile des Apparates.

Dieses Ventil wird mit Gewichten G belastet, welche die zu seiner Ueberwindung nothwendige Kraft, d. h. das Körpergewicht, balanciren sollen. Das Lumen o verhält sich zum Querschnitt des Cylinders A wie 1 : 10, so dass zur Equilibrirung des Körpergewichtes die Belastung G blos $^1/_{10}$ dieses Gewichtes zu betragen braucht. Damit der Apparat functioniren kann, muss aber selbstverständlich das Gegengewicht etwas geringer als das Körpergewicht sein. Da A und A_1 beide durch das Lumen o in B münden, war es nothwendig, in den Leitungen m und m_1 die Ventile l und l_1 anzubringen, welche bei der Excursion des Kolbens a einen Rückfluss durch die Leitung m_1 nach A_1 verhindern. Die durch die Excursion der Kolben nach B verdrängte Flüssigkeit fliesst weiter durch die Leitung r in den Behälter C. Dieses gemeinschaftliche Reservoir steht wiederum mit A und A_1 durch die Leitungen n und n_1 in Verbindung und ist an den Mündungsstellen p und p_1 durch ein Saugventil abgesperrt. Wird der Kolben a nach unten gedrückt, so schliesst sich das Ventil p durch den darauf geübten Druck, während l und o sich öffnen; sobald aber a durch das Gegengewicht D in die Höhe gezogen wird, schliesst sich l, während p geöffnet wird, so dass Flüssigkeit aus C nach A aspirirt werden kann. Ist der Apparat in Thätigkeit, so wirkt die eine Hälfte als Druck-, die andere als Saugpumpe; das eine Trittbrett kehrt in die ursprüngliche Ruhestellung zurück, während das andere seine Excursion nach unten vollführt.

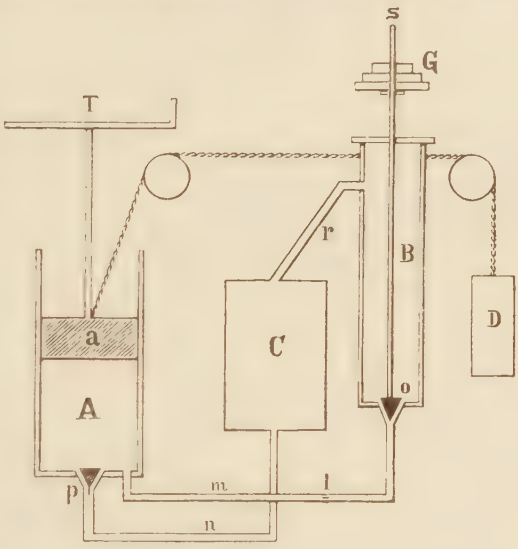

Fig. 1.

Die Behälter und Cylinder des Apparates sind mit Oel gefüllt. Die gewöhnliche Durchschnittsgeschwindigkeit, mit der gearbeitet wird, beträgt 40 Tritte in der Minute und kann in geringem Grade durch Abänderung des Ventilgewichtes vermehrt oder vermindert werden. Damit genau gearbeitet werden kann, muss das eine Trittbrett seine Excursion erst beginnen, wenn das tretende Bein sich ganz gestreckt,

also das Körpergewicht um die volle Stufenhöhe gehoben hat. Um deshalb zu hastiges Treten zu verhindern, kann auf die Stange *s* mittelst Fingerdruck oder einer Arretirungsvorrichtung ein Druck ausgeübt werden, welcher, auf das Ventil *o* wirkend, das Niedertreten verzögert, bis das eben genannte Postulat völlig erfüllt ist.

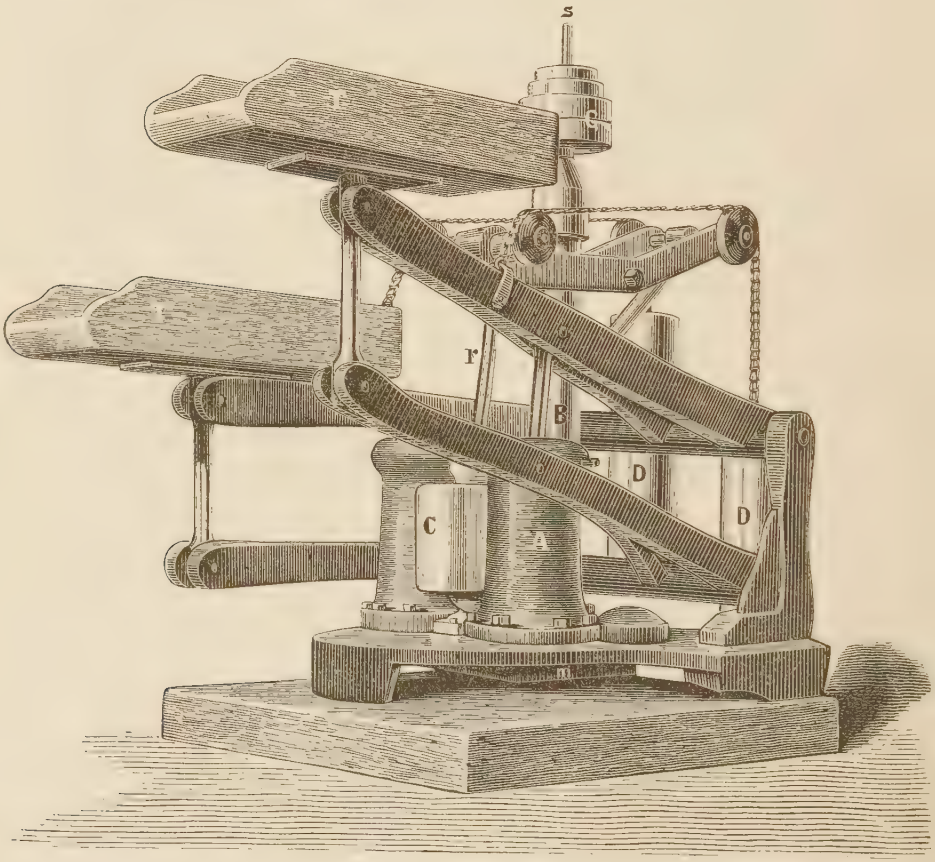

Fig. 2.

Die Excursionsweite der Kolben beträgt 20 Cm., folglich wird bei jedem wohlausgeführten Tritte das Körpergewicht um 20 Cm. (in der Minute also um circa 8 Meter) gehoben.

Die geleistete Arbeit ist das Product der Anzahl der Tritte (n), des Körpergewichtes (K) und der Tritthöhe 0,2 Meter und kann mit Leichtigkeit in Kilogrammmetern ausgedrückt werden:

$$x = n \,.\, K \,.\, 0{,}2.$$

Die Arbeit kann, um in kürzerer Zeit eine grössere Wirkung zu erlangen, durch Belastung des Tretenden noch vergrössert werden. Dazu eignet sich am besten ein längliches Schrotsäckchen, das sich bequem gleichmässig auf beide Schultern vertheilen lässt. Weniger zweckmässig ist wohl ein Tornister, mit Gewichten beschwert, weil er immerhin die Athembewegungen etwas hemmen kann.

Dieser Ergostat wurde dazu benutzt, um über die durch die Muskelarbeit auf das Herz ausgeübte Wirkung mittelst sphygmographischer Aufnahmen Aufschlüsse zu erhalten. Die Sphygmographie erfüllt diese Aufgabe insofern, als sie mit grosser Genauigkeit die Pulsgeschwindigkeit und den Pulsrhythmus aufzeichnet. Ferner gestattet auch die allgemeine Gestalt der Pulscurve gewisse relative Schlüsse zu ziehen über Spannungszustände im Gefässgebiet und Schwankungen im Blutdruck.

Die Pulsaufnahmen wurden mittelst des Sphygmographen von Jaquet gemacht, die Curven mittelst des Curvenanalysators ausgemessen, und daraus die Zeitdauer der einzelnen Pulsationen berechnet.[1])

Der Gang eines Versuches gestaltet sich folgendermaassen: Es wird zuerst vor der Arbeit von dem zu Untersuchenden die Pulscurve abgenommen. Wichtig und nicht zu vernachlässigen ist hierbei, dass man vor dieser Aufnahme Alles vermeidet, was den Untersuchten aufregen und so die Herzthätigkeit künstlich erhöhen könnte. Lässt man dies ausser Acht, so erhält man eine zu hohe Pulsfrequenz schon vor der Arbeit; der Vergleich mit der Aufnahme nach derselben wird dadurch bedeutend beeinträchtigt. Dann beginnt der zu Untersuchende seine Steigarbeit. Der grösseren subjectiven Sicherheit wegen, und um dem Tretenden zu ermöglichen, den Kopf aufrecht zu tragen, ohne hinabsehen zu müssen, lässt man ihn sich mit einigen Fingern der linken Hand leicht an einem dem Apparate beigegebenen Stative halten, während der rechte Arm den angeschnallten Sphygmographen während der Arbeit tragen muss; dazu wird der Arm ohne Anstrengung im Ellbogengelenk leicht flectirt gehalten. Während des Tretens ist hauptsächlich auf vollständiges Strecken des tretenden Beines und gutes Heben des anderen zu sehen. Unmittelbar, mit möglichst wenig Zeitverlust, wird nach Aufhören der Arbeit die sphygmographische Curve wieder abgenommen. Am praktischsten hat sich die Abnahme derselben in sitzender Stellung der Versuchsperson erwiesen.

Nach der eben geschilderten Methode stellten wir Versuche an 29 Gesunden und Reconvalescenten an. Die dabei erlangten Resultate stellen wir nun tabellarisch zusammen, indem wir in der ersten Tabelle

1) Siehe von der Mühll, Quantitative Pulsanalyse. Deutsches Archiv f. klin. Medicin. Bd. XLIX.

die Gesunden, in der zweiten die Kranken und Reconvalescenten gruppiren. Die Tabellen sind nach der Grösse der geleisteten Arbeit geordnet, welcher gegenüber die durch dieselbe bewirkte Steigerung der Pulsfrequenz eingetragen ist.

Tabelle I.

Nummer des Falles	Name	Pulsfrequenz vor Arbeit	Pulsfrequenz nach Arbeit	Zunahme	Arbeits-Grösse in Kgrm.	Arbeits-Zeit in Min.—	Belastung in Kgrm.	Bemerkungen
1	Keller	58	58	0	2590	6.—	—	
2	Egli	97	115	18	3800	8.32	—	
3	Haller	115	130	15	3960	9.30	8,5	
4	Rogert	77	107	30	5290	15.—	6,0	
5	H...	69	120	51	5475	10.52	8,5	Arhythmie.
6	B...	71	103	32	5500	10.02	15,0	
		(78)	109	31	5800	10.—	15,0	
7a	Doderer	102	133	31	6200	10.27	8,5	(Aufnahme stehend.)
8	Schilling	64	102	38	6500	10.40	12,0	
9a	Schoch	95	146	51	6800	14.40	8,5	(Aufnahme sitzend.)
10	Dürr	92	150	58	6850	11.12	8,5	Arhythmie.
11	R...	74	130	56	7000	11.30	—	
12	Christ	90	140	50	7000	12.06	8,5	
13a	Kündig	73	105	32	7300	12.—	8,5	
14	Fluri	82	133	51	7700	12.33	12,0	
15	Griesser	63	102	39	7800	10.—	8,5	
16	Gerig	77	120	43	8160	12.54	8,5	
17	Söhner	91	128	37	8760	15.—	8,5	
18	Thomman	86	136	50	8880	12.41	8,5	
19	Breitenstein	73	125	52	8880	14.02	12,0	
7b	Doderer	80	136	56	9850	17.07	8,5	(Aufnahme sitzend.)
20a	Jaquet	67	125	58	10200	14.42	15,0	
20b	=	67	103	36	11400	17.02	8,5	
9b	Schoch	111	154	43	12400	23.45	8,5	(Aufnahme stehend.)
13b	Kündig	73	128	55	14600	24.35	8,5	

Tabelle II.

Nummer des Falles	Name	Pulsfrequenz vor Arbeit	Pulsfrequenz nach Arbeit	Zunahme	Arbeits-Grösse in Kgrm.	Arbeits-Zeit in Min.—	Belastung in Kgrm.	Bemerkungen
21	Netzhold	88	113	25	830	2.05	8,5	Typhusreconvalescent.
22a	Hoffmann	92	130	38	1200	3.05	8,5	Typhusreconvalescent.
22b	=	91	140	49	1700	4.14	8,5	= =
23	Widmer	130	154	24	1800	2.10	10,0	Typhusreconvalescent.
24	Senn	91	123	32	2950	6.—	—	Pneumoniereconvalescent.
25	Aeschbach	97	123	26	2950	6.47	8,5	Typhusreconvalescent.
22c	Hoffmann	115	160	45	2960	6.50	8,5	Typhusreconvalescent.
26	Holzinger	102	130	28	3600	7.40	—	Pneumoniereconvalescent.
		(130)	136	6	1800	3.45	—	Weitere Arbeit nach 2 Min.
27	Stöcklin	102	167	65	5200	11.55	8,5	Typhusreconvalescent.
28a	Dippel	90	146	56	5400	10.58	8,5	Vitium cordis.
29	Hopfe	67	150	83	6500	13.17	8,5	Vit. cord. Schmiercur.
28b	Dippel	94	143	49	9900	18.—	8,5	Vitium cordis.

Suchen wir die durch diese Versuche erhaltenen Ergebnisse nach verschiedenen Gesichtpunkten zu ordnen, so wird die Pulsfrequenz, berechnet aus der mittleren Pulsationsdauer, uns zunächst interessiren. Da die Pulsfrequenz bei verschiedenen Individuen schon im Ruhezustand bedeutend variirt, so wird die Zunahme der Pulsfrequenz nach der Arbeit am besten den Einfluss dieser letzteren auf die Herzthätigkeit wiedergeben.

Betrachten wir zunächst die Resultate der Tabelle I. Mit der Grösse der Arbeitsleistung nimmt bis zu einem gewissen Grade die Pulsfrequenz zu, wie auch a priori zu erwarten war. Dieser Parallelismus hört aber bei einer gewissen Höhe der Arbeitsleistung auf. Der Grund dazu mag einerseits in bedeutenden individuellen Differenzen liegen, die sich bei stärkerer Arbeit erst bemerkbar machen, andererseits aber auch darin, dass, wenn einmal die Pulsfrequenz ein gewisses Maximum erreicht hat, sie dasselbe nicht überschreitet, selbst wenn die körperliche Leistung beträchtlich grösser ausfällt.

Wo nun die absolute Höhe liegt, von der sich die Pulsfrequenz auch bei länger anhaltender, ununterbrochener Anstrengung nicht weiter erhebt, die Herzarbeit aber den Anforderungen noch zu entsprechen vermag, ist noch eine offene Frage. In der alpinen Literatur [1]) findet sich die Notiz, dass bei 170 Schlägen in der Minute, „mit welchen man auf dem günstigsten Gefälle 100 Meter in 3½—4 Minuten ersteigen dürfte", man an der Grenze der Leistungsfähigkeit angelangt sei. Jedenfalls dürfte wohl die Arbeit, welche die höchste Steigerung der Herzthätigkeit erfordert, nicht zu lange anhalten, da sonst wohl bald die ersten Erscheinungen der Ermüdung des Herzens sich bemerkbar machen würden.

Die höchste bei unseren Versuchen erreichte Pulsfrequenz beträgt 167 Schläge in der Minute. Sie wurde erreicht (Fall 27, Stöcklin) bei einem Reconvalescenten von Typhus levis nach mässiger Arbeit.

Die Wirkung der Muskelarbeit ist ferner bei einem und demselben Individuum bei verschiedenen Versuchen nicht immer die gleiche. In einem Falle (20, Jaquet) erhielten wir für eine annähernd gleiche Arbeitsleistung das eine Mal eine grössere, das andere Mal eine kleinere Reaction bei zufällig gleicher Pulsfrequenz vor der Arbeit. Dies mag sich, andere Nebenumstände abgerechnet, daraus erklären, dass im Falle der grösseren Beschleunigung die Arbeit in weniger Zeit mittelst grösserer Belastung des Tretenden geleistet wurde.

---

1) A. Trautweiler, Beiträge zur Mechanik u. Physiologie des Bergsteigens. Jahrbuch S. A. C. 1883/84.

Die kleinere Pulszunahme nach grösserer Arbeit (Fall 9, Schoch) erklärt sich daraus, dass die Aufnahme vor der Arbeit stehend gemacht worden war, daher eine höhere Pulsfrequenz ergab und die Differenz dadurch verkleinerte. Die absolute Pulsfrequenz war übrigens nach der grösseren Arbeit eine höhere (154 gegen 146). Diese Beobachtungen weisen darauf hin, wie mannigfaltig die Factoren sind, welche auf die Schlagfolge des Herzens einwirken.

In den mehrmals untersuchten Fällen (13, Kündig; 22, Hoffmann) lässt sich mit steigender Arbeit eine, wohl in einem individuell verschiedenen Verhältniss zunehmende Steigerung der Pulsfrequenz sehen.

Im Falle 7, Doderer, ist die bei zweimaliger Untersuchung bei verschiedener Arbeit erreichte Pulsfrequenz etwa dieselbe; die Pulsvermehrung ist aber nicht vergleichbar, weil die Aufnahme vor der Arbeit das eine Mal sitzend, das andere Mal stehend (grössere Frequenz) erfolgte.

Im Falle 28, Dippel (Tabelle II), ist die Pulsfrequenz bei beinahe verdoppelter Arbeit etwa dieselbe; mit der Pulszunahme verhält es sich ähnlich, wie im vorigen Falle. Gerade diese beiden Fälle scheinen aber deshalb von einiger Wichtigkeit, weil sie zeigen, dass die Pulsvermehrung nicht gleichen Schritt hält mit der Verlängerung der Arbeit, sondern wohl, auf einer gewissen Höhe angelangt, sich auf derselben erhält.

Vergleichen wir nun die Fälle der Tabelle I mit denen der Tabelle II, so fällt in letzterer sofort die enorme Differenz in der Reaction des Herzens auf geringe Muskelarbeit auf. Bei einer Arbeit von 1000—2000 Kgrm. beobachten wir schon eine Zunahme der Pulsfrequenz, wie wir sie bei Gesunden erst nach einer Leistung von etwa 5000—7000 Kgrm. erhalten. Ausser dieser verminderten Resistenzfähigkeit von Seiten des Herzens reagiren Reconvalescenten augenscheinlich nicht wesentlich anders als Gesunde.

Was die Erholung des Herzens nach vollendeter Arbeit betrifft, so geben davon die Curven Aufschluss, welche einige Zeit nach derselben aufgenommen wurden.

Es zeigte sich, dass die Erholung in den ersten Augenblicken der Ruhe sehr schnell vor sich geht, dass in den ersten 1—2 Minuten die Pulsfrequenz rapid sinkt, während sie sich in der folgenden Zeit wieder langsam der Anfangsgeschwindigkeit vor der Arbeit nähert. Wie lange das Erreichen derselben erfordert, ist aus den Beobachtungen nicht ersichtlich; das langsame Sinken der Frequenz in den folgenden (3—5) Minuten lässt darauf schliessen, dass es längere Zeit braucht, bis die Aufregung des Herzens sich vollständig gelegt hat.

Für diesen Verlauf der Erholung seien hier einige Beispiele angeführt:

Fall 29. Hopfe. Sitzend.	Pulsfrequenz vor Arbeit	67
=	nach Arbeit sofort .	150
=	= = $1^1/_2$ Min.	107
=	= = 3 =	102
=	= = 5 =	95
Fall 15. Griesser. Sitzend.	Pulsfrequenz vor Arbeit	63
=	nach Arbeit sofort	102
=	= = $1^1/_2$ Min.	76
=	= = $4^1/_2$ =	77
Fall 27. Stöcklin. Sitzend.	Pulsfrequenz vor Arbeit	102
=	nach Arbeit sofort .	167
=	= = $1^1/_2$ Min.	136
=	= = 3 =	125
=	= = 6 =	125

Die Erholung in activ stehender Körperstellung wird wahrscheinlich bedeutend langsamer vor sich gehen, wie ein zum Vergleich geeigneter Fall zu zeigen scheint:

Fall 7. Doderer.

a) Curven stehend aufgenommen.	Pulsfrequenz vor Arbeit	102
=	nach Arbeit sofort .	133
=	= = 2 Min.	125
=	= = $3^1/_2$ =	123
b) Curven sitzend aufgenommen.	Pulsfrequenz vor Arbeit	80
=	nach Arbeit sofort .	136
=	= = 3 Min. .	103

Neben Frequenz und Rhythmus giebt uns die Pulscurve, und zwar ihre äussere Gestalt, auch Kenntniss von dem Zustande des Kreislaufs im untersuchten Arterienrohr. Die regelmässig nach grösserer Arbeit auftretende, sehr stark ausgeprägte Dikrotie deutet zweifellos auf eine Entspannung des Gefässes. In extremen Fällen erhalten wir sogar eine negative Dikrotie (= Anakrotie), nach von der Mühll ein Zeichen eines mit übermässiger Pulsfrequenz vereinten niedrigeren Gefässtonus.

Obschon wir wegen Mangels an genau und rasch arbeitenden Vorrichtungen keine directen Blutdruckbestimmungen vornehmen konnten, lässt doch der Charakter der Pulscurven nach der Arbeit eine Erniedrigung des Blutdrucks erkennen. Offenbar wird durch Muskelthätigkeit anfangs der Blutdruck gesteigert; überschreitet erstere aber ein gewisses Maass, so fängt er an zu sinken. Als Ursache dieser Abnahme wird wohl ausser der Entspannung des Gefässsystems auch eine übermässige Frequenz der Herzaction anzuschuldigen sein. Eine solche Steigerung der Frequenz findet auf Kosten der Diastole statt;

dieselbe nimmt mit der Erhöhung der Schlagfolge stetig an Dauer ab, während die Systole nur wenig verkürzt wird. Damit hat das Herz weniger Zeit, sich zu füllen, und wird somit in der Zeiteinheit weniger Blut austreiben können.

Mit der Erholung, der Verlangsamung des Pulses, nimmt auch die starke Ausprägung der Dikrotie gewöhnlich wieder ab, und es wird die Curve wieder der vor der Arbeit aufgenommenen ähnlicher.

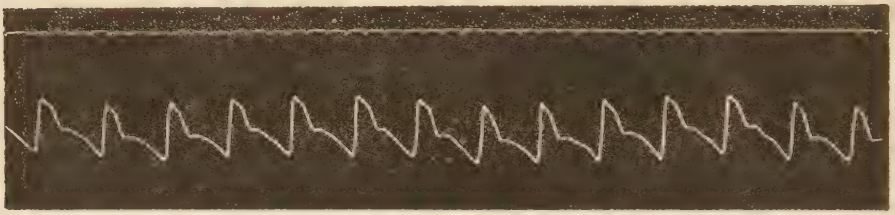

Fig. 3. Fall 9. Schoch. Pulscurve vor der Arbeit.

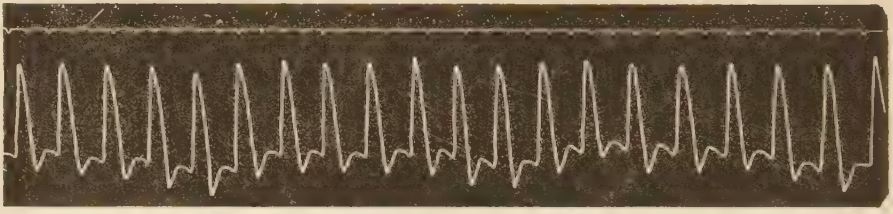

Fig. 4. Fall 9. Pulscurve sofort nach der Arbeit.

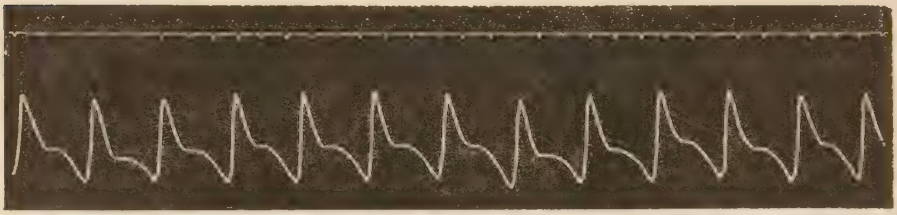

Fig. 5. Fall 9. Pulscurve 5 Minuten nach der Arbeit.

Bei allen Versuchen wurde sorgfältig auf Zeichen der Ermüdung von Seiten des Herzens — Herzklopfen, Kurzathmigkeit, Unregelmässigkeit des Pulses — geachtet. Die zwei ersten Symptome wurden in einigen Fällen beobachtet, doch nie in bedeutendem Maasse, da wir in Unkenntniss des Gebietes, auf dem wir uns bewegten, dies als Zeichen zum sofortigen Abbrechen des Versuches ansahen und so — vorsichtshalber — wohl nie bis zur eigentlichen Herzermüdung gelangten. Das Herzklopfen nach Muskelanstrengung scheint uns von dem sogenannten nervösen Herzklopfen streng unterschieden werden

zu müssen. Das erstere muss, wie die Experimente von Johansson und Tigerstedt [1]) gezeigt haben, wohl wirklich als der Ausdruck einer beginnenden Herzermüdung betrachtet werden. Diese Autoren haben festgestellt, dass, wenn das Herz zu grosse Widerstände zu bewältigen hat, die Grösse der Systole abnimmt, also eine unvollständige Entleerung des Herzens stattfindet. Damit hängt wohl das Gefühl des Herzklopfens zusammen, indem das Anschlagen eines grossen harten Herzens an die Brustwand deutlicher empfunden wird, als dasjenige eines kleinen harten Organs.

Dass das nervöse Herzklopfen nun nicht mit Ermüdung zusammenhängt, können wir zweien unserer Fälle (6, B...; 11, R...) entnehmen. Beide wiesen anamnestisch nervöses Herzklopfen auf; der Eine war vor mehreren Jahren wegen Herzpalpitationen vom Militärdienst befreit worden, beim Anderen konnte 1½ Monate vor der Untersuchung ein tachycardischer, von starker Präcordialangst begleiteter Anfall im Spital beobachtet werden; der Versuch ergab nur bei Letzterem eine stärkere Beschleunigung der Pulsfrequenz, bei Beiden eine regelmässige Pulscurve, keinerlei Zeichen von Ermüdung.

Als weitere Erscheinung der Herzermüdung wird Arhythmie und Asystolie genannt. Leyden bezeichnet die Unregelmässigkeit des Pulses als ein bei Herzschwäche fast regelmässiges Symptom und zählt sie nebst der erhöhten Pulsfrequenz zu den ersten objectiven Erscheinungen. So waren wir bei Beginn unserer Untersuchungen darauf gefasst, in einer grösseren Anzahl von Fällen diese Unregelmässigkeiten zu treffen. In dieser Erwartung wurden wir einigermaassen getäuscht; nur sporadisch kam es zum Auftreten von Arhythmie. In einem Falle (5, H...) erhielten wir sie nach mässiger Arbeit, die indessen eine verhältnissmässig starke Pulsvermehrung zur Folge hatte. Die Arhythmie trat erst während der Aufnahme der ersten Pulscurve auf und ging bei den folgenden Curven sichtlich zurück. Das Gefühl von Herzklopfen war in diesem Falle vorhanden. Bemerkenswerth ist dieser Fall deshalb, weil er einen sonst gesunden jungen Mann betrifft, der nie über Beschwerden von Seiten des Herzens klagte, ausser hie und da etwas Herzklopfen beim Turnen, so dass wir durch die Stärke der Reaction nach geleisteter Arbeit überrascht wurden. Eine genauere Erhebung der Anamnese ergab hochgradige hereditäre tuberculöse Belastung des Untersuchten.

Arhythmie nach der Arbeit trat ferner auf im Falle 10, Dürr, hier aber nur ganz vorübergehend während der zweiten Curvenaufnahme nach der Arbeit, 1½—2 Minuten nach deren Beendigung. Hier war

1) Skand. Arch. f. Physiolog. Bd. II. S. 431. 1891.

es keine regellose Arhythmie, wie im vorhergehenden Falle, sondern ein Pulsus alternans: auf zwei gleichlange Pulsationen folgt eine kürzere dritte. Auch hier war durch mässige Arbeit eine beträchtliche Zunahme der Frequenz herbeigeführt worden. Es handelte sich in diesem Falle um eine Lues nach vollendeter Schmiercur. Durch diese Procedur war die Versuchsperson möglicher Weise erheblich geschwächt worden, obwohl äusserlich nichts davon zu erkennen war. In anderen derartigen Fällen liess sich allerdings eine ähnliche Wirkung der Schmiercur nicht feststellen.

Im Falle 4, Rogert, haben wir vor der Arbeit einen Puls von bedeutender Unregelmässigkeit, nach der Arbeit ist er als regelmässig zu bezeichnen. Er stammt von einem früher etwas scrophulösen, sonst aber gesunden Knaben. Schon Liebermeister[1]) macht die Bemerkung, dass man bei gesunden Kindern sehr oft eine deutliche Unregelmässigkeit beobachte, dass aber, wenn diese Kinder Fieber haben, oder wenn sie körperlich oder geistig erregt sind, mit Zunahme der Frequenz die Unregelmässigkeit verschwinde. Es könnte vielleicht dieses Verschwinden der Arhythmie dazu dienen, blos functionelle Arhythmie von der durch anatomische Läsionen (Myocarditis) bedingten zu sondern.

Wie man sich die nach körperlicher Arbeit auftretende Arhythmie erklären soll, darüber lässt sich nichts Bestimmtes sagen. Es handelt sich wohl auch hierbei um eine functionelle Arhythmie, die wahrscheinlich als eines der bei Herzermüdung zuletzt auftretenden Symptome zu betrachten ist und als Zeichen drohenden Versagens der eigentlichen Asystolie vorausgeht.

Es bleibt uns schliesslich noch übrig, eine Beobachtung zu erwähnen, die in einigen Fällen von Typhusreconvalescenz gemacht wurde und uns von Wichtigkeit zu sein scheint, da sie wohl als ein sicheres Zeichen von Herzermüdung gelten darf. Es handelt sich um Individuen (21, Netzhold; 22, Hoffmann; 25, Aeschbach), die alle schon auf geringe Arbeit starke Pulsvermehrung aufwiesen. Als wir nun gleichzeitig mit der Pulsaufnahme eine genaue Auscultation und Percussion des Herzens vornahmen, bemerkten wir unzweideutige Differenzen im physikalischen Befunde vor und nach der Arbeit. Die absolute Herzdämpfung wurde vor der Arbeit aufgezeichnet und sofort nach deren Beendigung wieder bestimmt. In den drei Fällen konnten wir deutliche Vergrösserung der Dämpfung, hauptsächlich nach rechts, feststellen. Im Falle 22, Hoffmann, konnte diese Ausdehnung bei zwei, innerhalb 10 Tagen angestellten Versuchen constatirt werden; beide Male war nach der Arbeit die rechte Grenze um 1 Cm., bis zur Mitte

1) Vorlesungen über die Krankheiten der Brustorgane. Leipzig 1891. S. 475.

des Sternum, vorgerückt. Im Falle 21, Netzhold, trat die Vergrösserung schon nach höchst geringer Arbeit zu Tage. Im Falle 25, Aeschbach, endlich konnte neben dieser Vergrösserung auscultatorisch sogar noch das Auftreten intercurrenter Herzgeräusche wahrgenommen werden. Alle diese Veränderungen gingen nach einiger Zeit wieder zurück. Das Gefühl von Herzklopfen fehlte in allen drei Fällen.

Die Bedeutung dieser Erscheinung ist in die Augen springend. Denn es ist anzunehmen, dass, wenn ein solch wenig widerstandsfähiges Herz wiederholt in acuter Weise dilatirt wird, diese Dilatation sich nach und nach nicht mehr vollständig zurückbilden wird, und so der Grund zu einem pathologischen Dauerzustande gelegt wird. Dass bei Reconvalescenten acuter Infectionskrankheiten hierzu eine grosse Disposition besteht, zeigen die Untersuchungen Romberg's, welche sehr häufig Dilatation, namentlich des rechten Herzens, sowohl intra vitam als post mortem constatirt haben.

Wir wollen uns hüten, aus unseren Untersuchungen verfrühte Schlüsse zu ziehen. Diese Versuche wurden ursprünglich nur zu einer ganz allgemeinen Orientirung im Gebiete der functionellen Kreislaufstörungen unternommen. Eine solche Frage ist aber viel zu complicirt, um durch einseitige Schlüsse aufgeklärt zu werden. Sie muss von verschiedenen Seiten in Angriff genommen werden; und erst durch Combination der gewonnenen Resultate wird es möglich sein, einen Einblick in die Widerstandsfähigkeit des Herzens zu gewinnen. Wir glauben aber, dass sich aus unseren Untersuchungen einige nicht unwichtige praktische Winke ergeben. Durch Bestimmung der Leistungsfähigkeit des Herzens bei Muskelarbeit wird es möglich sein, die von Seitz, Leyden u. A. beobachteten Fälle frühzeitig zu erkennen und den Patienten vor weiteren schädlichen Einflüssen zu schützen. Ganz besonders wichtig wäre eine solche Untersuchung bei jungen Leuten, bewelchen es sich um die Berufswahl handelt. So wäre es zu vermeiden, dass Individuen mit wenig resistenzfähigem Circulationsapparat sich einer denselben besonders in Anspruch nehmenden Arbeit unterziehen.

Für die Diagnose des sogenannten nervösen Herzklopfens könnte unsere Untersuchung ebenfalls von Nutzen sein. Es wird dadurch möglich, zu unterscheiden, ob die Erscheinung des Herzklopfens auf organischer Schwäche, die durch Körperarbeit nur noch gesteigert wird, beruht, oder ob es sich nur um eine reflectorische Erscheinung handelt, die durch Muskelleistung vielleicht im Gegentheil günstig beeinflusst werden kann. Durch unsere Untersuchungsmethode können wir endlich einen Einblick in die Widerstandsfähigkeit des Herzens bei Herz-

kranken gewinnen und dadurch gewisse Patienten vor unzweckmässigen Terraincuren bewahren, welche für sie nur Schaden mit sich ziehen könnten.

Zum Schlusse möchte ich Herrn Professor Immermann, auf dessen Abtheilung vorliegende Beobachtungen gemacht wurden, sowie Herrn Privatdocent Dr. Jaquet, der mich zu dieser Arbeit freundlichst aufgefordert und angeleitet hat, meinen besten Dank aussprechen.

Casuistik.

Gebrauchte Abkürzungen.

Pd = Pulsationsdauer (in Secunden). Pfreq = Pulsfrequenz (in der Minute). gDzw2P = grösste Differenz zwischen 2 Pulsationen der Curve. zw2ben = grösste Differenz zwischen 2 benachbarten Pulsationen.

1. Fall. Keller, 35 J. alt, Bierbrauer. Durchgemachte Krankheit: Influenza — zur Zeit der Untersuchung Wohlbefinden. Herz: nichts Abnormes.

Untersuchung am Ergostat — 29. Juni — sitzend.

Vor Arbeit. Pd 1,09 — 0,98 — 1,02 — 1,06 — 0,95 — 0,97 — 1,09 — 1,12 — 0,99 — 1,05 — 1,06 — 1,05 — 0,93 — 1,01.

Mittlere Pd = 1,03; Pfreq = **58**; gDzw2P = 0,19; zw2ben = 0,13.

Arbeit = 35 Meter (74) Kg. = **2590** Kgrm. in **6** Min.

Nach Arbeit. 1 Min. Pd 1,12 — 0,99 — 1,09 — 1,15 — 1,15 — 0,98 — 0,96 — 1,05 — 1,08 — 0,99 — 0,94 — 1,04 — 1,00 — 0,96.

Mittlere Pd = 1,04; Pfreq = **58**; Zunahme = **0**; gDzw2P = 0,21; zw2ben = 0,17.

Ergebniss: Langsamer, geringe Schwankungen aufweisender Puls — 1 Minute nach der etwas langsam ausgeführten, sehr geringen Arbeit nicht beschleunigt.

2. Fall. Egli, 20 J. alt, Landwirth. Krankheit: Otitis media purulenta. Früher scrophulös. Etwas schwächlich aussehend. Herz: 1. Ton an der Spitze dumpf.

Untersuchung am Ergostat — 26. Juli — sitzend.

Vor Arbeit. Pd 0,61 — 0,58 — 0,62 — 0,62 — 0,59 — 0,62 — 0,66 — 0,62 — 0,66 — 0,59 — 0,59 — 0,64.

Mittlere Pd = 0,62; Pfreq = **97**; gDzw2P = 0,08; zw2ben = 0,07.

Arbeit = 56 Meter (68) Kg. = **3800** Kgrm. in **8** Min. **32** Sec.

Nach Arbeit. Sofort. Pd 0,54 — 0,52 — 0,50 — 0,52 — 0,54 — 0,55 — 0,49 — 0,50 — 0,50 — 0,54 — 0,48 — 0,49 — 0,50.

Mittlere Pd = 0,52; Pfreq = **115**; Zunahme = **18**; gDzw2P = 0,07; zw2ben = 0,06.

Ergebniss: Anfangsgeschwindigkeit hoch, durch mässige Arbeit nicht viel gesteigert. Puls regelmässig.

3. Fall. Haller, 24 J. alt. Fabrikarbeiter. Spitaleintritt am 9. Sept. Klinische Diagnose: Ueberanstrengung — acute Herzdila-

tation — Anämie. Pat. wurde aus dem Militärdienst in das Spital geschickt wegen leichter Ermüdbarkeit, Herzklopfen, Schwindel und Kopfweh bei jeder stärkeren Anstrengung (Diagnose: Vitium cordis). Sonst keine Klagen, Wohlbefinden. Ernährungszustand mittelmässig; Aussehen schwächlich, blass.

Herzstatus am 20. September. Grenzen: links 2 Cm. ausserhalb der Mamillarlinie, rechts vom Ansatz der 3. Rippe am linken Sternalrand schräg zum rechten Sternalrand. Töne: 1. Ton an der Spitze rein, 2. Ton gespalten, 2. Pulmonalton verstärkt, alle Töne an den anderen Ostien dumpf.

Zur Zeit der Untersuchung am Ergostat Herumgehen ohne jede Anstrengung.

Herzstatus am 30. September. Grenzen: Spitzenstoss in der Mamillarlinie, rechts von der 3. Rippe am linken Sternalrand schräg bis zum rechten Sternalrand in der Höhe der 5. Rippe. Töne sehr dumpf, der 1. Ton etwas sägend. Keine eigentlichen Geräusche.

Untersuchung am Ergostat — 30. September — sitzend.

Vor Arbeit. Pd 0,51 — 0,51 — 0,54 — 0,51 — 0,50 — 0,51 — 0,52 — 0,48 — 0,51 — 0,50 — 0,50 — 0,50 — 0,53 — 0,55 — 0,53 — 0,50 — 0,55 — 0,56 — 0,52 — 0,50.

Mittlere Pd = 0,52; Pfreq = **115**; gDzw2P = 0,08; zw2ben = 0,05.

Arbeit = 60 Meter (58 + 8,5) Kg. = **3960** Kgrm. in **9½** Min.; nach derselben vollständiges Wohlbefinden.

Nach Arbeit. 1 Min. Pd 0,43 — 0,46 — 0,49 — 0,42 — 0,48 — 0,47 — 0,45 — 0,48 — 0,48 — 0,43 — 0,45 — 0,46 — 0,42 — 0,46 — 0,46 — 0,45 — 0,45 — 0,46 — 0,48 — 0,42 — 0,46.

Mittlere Pd = 0,46; Pfreq = **130**; Zunahme = **15**; gDzw2P = 0,07; zw2ben = 0,07.

2 Min. Pd 0,47 — 0,49 — 0,47 — 0,47 — 0,49 — 0,47 — 0,49 — 0,47 — 0,47 — 0,50 — 0,49 — 0,52 — 0,52 — 0,50 — 0,51 — 0,51 — 0,49 — 0,51 — 0,48 — 0,50 — 0,52.

Mittlere Pd = 0,48; Pfreq = **125**; gDzw2P = 0,05; zw2ben = 0,03.

5 Min. Pd 0,51 — 0,49 — 0,52 — 0,53 — 0,49 — 0,52 — 0,47 — 0,49 — 0,51 — 0,49 — 0,51 — 0,49 — 0,48 — 0,51 — 0,49 — 0,51 — 0,51 — 0,50 — 0,51 — 0,50.

Mittlere Pd = 0,50; Pfreq = **120**; gDzw2P = 0,06; zw2ben = 0,05.

Ergebniss: Der Fall verhält sich den von da Costa beschriebenen ganz ähnlich. Es handelt sich um ein schwächliches, schlecht genährtes Individuum, das plötzlich ungewohnten Strapazen unterworfen wird. Die auftretenden Beschwerden, die Vergrösserung der Herzdämpfung, die hohe Pulsfrequenz sprechen für eine functionelle Schwäche, die offenbar zu einer acuten Dilatation geführt hat, welche in diesem Falle längere Zeit bestehen blieb. Hohe Pulsfrequenz vor der Arbeit, mässige Steigerung derselben durch die Arbeit. Puls stets sehr regelmässig.

Auf Grund der Untersuchung wurde Pat. als geheilt entlassen.

4. Fall. Rogert, 13 J. alt. Lupus faciei. Vergrösserung einiger Halsdrüsen. Hereditär nicht tuberculös belastet. Herz und Lungen nichts Abnormes. Puls unregelmässig. Ziemlich kräftig, Wohlbefinden.

Untersuchung am Ergostat — 12. August — stehend.

Vor Arbeit. Pd 0,66 — 1,00 — 0,76 — 0,75 — 0,66 — 0,71 — 0,68 — 0,88 — 0,74 — 0,69 — 0,76 — 0,68 — 0,78 — 0,77 — 0,73 — 0,69 — 0,66 — 0,66 — 0,82 — 0,64 — 0,97 — 0,80 — 0,79 — 0,68.

Mittlere Pd = 0,78; Pfreq = **77**; gDzw2P = 0,36; zw2ben = 0,34.

Arbeit = 126 Meter (36 + 6) Kg. = **5290** Kgrm. in **15.** — Min. ohne subjective Beschwerden.

Nach Arbeit. Sofort. Pd 0,53 — 0,54 — 0,56 — 0,55 — 0,56 — 0,55 — 0,55 — 0,55 — 0,56 — 0,57 — 0,53 — 0,55 — 0,58 — 0,61 — 0,56 — 0,58 — 0,56 — 0,63 — 0,57 — 0,59 — 0,60 — 0,60 — 0,54 — 0,61 — 0,59 — 0,56 — 0,56.

Mittlere Pd = 0,56; Pfreq = **107**; Zunahme = **30**; gDzw2P = 0,10; zw2ben = 0,07.

1½ Min. Pd 0,63 — 0,60 — 0,56 — 0,61 — 0,66 — 0,59 — 0,66 — 0,66 — 0,63 — 0,65 — 0,67 — 0,70 — 0,59 — 0,67 — 0,62 — 0,63 — 0,63 — 0,60 — 0,64 — 0,66 — 0,75 — 0,66.

Mittlere Pd = 0,64; Pfreq = **94**; gDzw2P = 0,19; zw2ben = 0,11.

3 Min. Pd 0,61 — 0,66 — 0,66 — 0,64 — 0,68 — 0,62 — 0,72 — 0,62 — 0,60 — 0,63 — 0,60 — 0,62 — 0,62 — 0,64 — 0,60 — 0,66 — 0,74 — 0,67 — 0,69 — 0,66 — 0,71 — 0,60 — 0,68.

Mittlere Pd = 0,65; Pfreq = **92**; gDzw2P = 0,14; zw2ben = 0,11.

Ergebniss: Der vor der Arbeit stark arhythmische Puls wird durch die Arbeit zu einem regelmässigen. Die Pulsbeschleunigung ist im Verhältniss zur Länge der Arbeitsleistung keine hohe. Bei den zwei später aufgenommenen Curven scheint der Puls mit dem Nachlassen der beschleunigten Herzaction wieder etwas unregelmässiger werden zu wollen (?). Die Pulsfrequenz bleibt nach anfänglichem Sinken auf einer gewissen Höhe (Einfluss des Stehens!).

5. **Fall.** H..., 25 J. alt, Cand. med. Gesund, kräftig. Herz und Lungen nichts Abnormes. (Frühere Krankheiten: Typhus abdom. levis vor 10 Jahren, Pleuritis sin. levis vor 2 Jahren. — Hereditäre Verhältnisse: Ein Bruder gestorben an Endocarditis ulcerosa, ein Bruder an Phthisis pulm.)

Untersuchung am Ergostat — 31. Juli — sitzend.

Vor Arbeit. Pd 0,87 — 0,82 — 0,83 — 0,76 — 0,96 — 0,85 — 0,78 — 0,83 — 0,86 — 0,85 — 0,87 — 0,82 — 0,97 — 0,85 — 0,86 — 0,88 — 0,84 — 0,89 — 0,79 — 0,86 — 0,90 — 0,92.

Mittlere Pd = 0,87; Pfreq = **69**; gDzw2P = 0,21; zw2ben = 0,20.

Arbeit = 75 Meter (85 + 8,5) Kg. = **5475** Kgrm. in **10** Min. **52** Sec.; etwas Herzklopfen.

Nach Arbeit. Sofort. Pd 0,44 — 0,47 — 0,51 — 0,51 — 0,47 — 0,47 — 0,50 — 0,48 — 0,47 — 0,53 — 0,51 — 0,51 — 0,49 — 0,50 — 0,57 — 0,58 — 0,52 — 0,53 — 0,50 — 0,51 —

0,55 — 0,82 — 0,70 — 0,72 — 0,48 — 0,51 — 0,57 — 0,81 — 0,70 — 0,61 — 0,58 — 0,59 — 0,64 — 0,65 — 0,59 — 0,55 — 0,57 — 0,84 — 1,32 — 0,51 — 0,47 — 0,59 — 0,52 — 1,32 — 0,96 — 0,46 — 0,46.

Mittlere Pd (Beginn der Curve) = 0,50; Pfreq = **120**; Zunahme = **51**.

Beginn der Curve: gDzw2P = 0,14; zw2ben = 0,07.
Ende der Curve: gDzw2P = 0,86; zw2ben = 0,81.

1 Min. Pd 0,74—0,71—0,74—0,72 — 0,69 — 0,62 — 0,65 — 0,86 — 0,78 — 0,66 — 0,69 — 0,65 — 0,66 — 0,81 — 0,78 — 0,71 — 0,69 — 0,65 — 0,71 — 0,66 — 0,65 — 0,91 — 0,80 — 0,69 — 0,69 — 0,58.

Mittlere Pd = 0,72; Pfreq = **83**; gDzw2P = 0,33; zw2ben = 0,26.

2 Min. Pd 0,68—0,62—0,58—0,55 — 0,60 — 0,63 — 0,63 — 0,59 — 0,59 — 0,59 — 0,55 — 0,60 — 0,54 — 0,59 — 0,54 — 0,63 — 0,64 — 0,68 — 0,68 — 0,60 — 0,63 — 0,64 — 0,65 — 0,66 — 0,68 — 0,63 — 0,71 — 0,63.

Mittlere Pd = 0,62; Pfreq = **97**; gDzw2P = 0,17; zw2ben = 0,09.

Ergebniss: Der vor der Arbeit langsame Puls ist nach derselben beträchtlich beschleunigt. Am Beginn der ersten Curve nach der Arbeit ist er noch rhythmisch; dann aber wird er plötzlich ganz unregelmässig, wobei vereinzelte Pulsationen die doppelte Zeitdauer der neben ihnen vorkommenden kurzen Pulsationen besitzen. Die zweite Curve (1 Min.) zeigt immer noch starke Differenzen zwischen den Pulsationen; durchschnittlich sind die letzteren im Verhältniss zu den ersten gleich nach der Arbeit aufgezeichneten Pulsationen sehr lang — niedrige Frequenz. Die dritte Curve ist bedeutend regelmässiger; regelmässiger selbst als die Anfangscurve. Die Pulsationen sind auch wieder bedeutend kürzer, als diejenigen der zweiten Curve.

Die beträchtliche Beschleunigung mit der starken Unregelmässigkeit des Pulses nach der Arbeit sind eine bei der sonst gesunden Person auffallende Erscheinung. Sie bedeuten wohl einen Schwächezustand des Herzens, dessen näherer Grund möglicher Weise in einer constitutionellen Schwäche (siehe hereditäre Belastung) gesucht werden könnte.

6. Fall. B . . ., 27 J. alt, Dr. phil. Gesund. Hatte früher Herzpalpitationen gehabt; wurde deswegen vom Militärdienste dispensirt. Machte kurz vor der Untersuchung ohne Anstrengungen grosse Bergtouren.

Untersuchung am Ergostat — 8. September — sitzend.

Vor Arbeit. Pd 0,88 — 0,90 — 0,92 — 0,84 — 0,84 — 0,90 — 0,88 — 0,86 — 0,85 — 0,92 — 0,90 — 0,80 — 0,88 — 0,78 — 0,78 — 0,74 — 0,80 — 0,80 — 0,76 — 0,78.

Mittlere Pd = 0,84; Pfreq = **71**; gDzw2P = 0,18; zw2ben = 0,10.

Arbeit = 73 Meter (60 + 15) Kg. = **5500** Kgrm. in **10** Min. **2** Sec.

Nach Arbeit. Sofort. Pd 0,58 — 0,55 — 0,56 — 0,55 — 0,59 — 0,54 — 0,59 — 0,60 — 0,62 — 0,56 — 0,62 — 0,59 — 0,56 — 0,62 — 0,59 — 0,59 — 0,58 — 0,56 — 0,56 — 0,63 — 0,56.

Mittlere Pd = 0,58; Pfreq = **103**; Zunahme = **32**; gDzw2P = 0,09; zw2ben = 0,07.

2½ Min. Pd 0,71 — 0,86 — 0,84 — 0,80 — 0,76 — 0,78 — 0,73 — 0,72 — 0,74 — 0,78 — 0,78 — 0,78 — 0,74 — 0,77.

Mittlere Pd = 0,77; Pfreq = **78**; gDzw2P = 0,15; zw2ben = 0,15.

5 Min. Weitere Arbeit = 80 Meter (60 + 15) Kg. = **5800** Kgrm. in **10** Min. ohne irgend welche Beschwerden, kein Herzklopfen.

Sofort. Pd 0,52 — 0,53 — 0,50 — 0,51 — 0,52 — 0,52 — 0,54 — 0,50 — 0,60 — 0,55 — 0,55 — 0,55 — 0,57 — 0,56 — 0,51 — 0,61 — 0,55 — 0,59 — 0,56 — 0,63.

Mittlere Pd = 0,55; Pfreq = **109**; Zunahme (gegen die zuletzt aufgenommene Curve) = **31**; gDzw2P = 0,13; zw2ben = 0,10.

2 Min. Pd 0,67—0,69—0,70 — 0,74 — 0,71 — 0,71 — 0,73 — 0,66— 0,68 — 0,68 — 0,68 — 0,66 — 0,65 — 0,71 — 0,69 — 0,66 — 0,73 — 0,69— 0,73 — 0,72.

Mittlere Pd = 0,69; Pfreq = **87**; gDzw2P = 0,09; zw2ben = 0,07.

Ergebniss: Durch ziemlich bedeutende Arbeit (Belastung 15 Kgrm.) wird der Puls nur in mässigem Grade beschleunigt und geht nach der Arbeit schnell wieder herunter. Durch neue, ebenso grosse Arbeit wird er wieder um gleich viel gesteigert. Er bleibt stets regelmässig.

Dieser Fall zeigt, dass die früher vorhandenen Palpitationen nicht als Ausdruck eines Schwächezustandes anfzufassen sind.

7. Fall. Doderer, 19 J. alt, Schriftsetzer. Klin. Diagnose: Phthisis pulm. incip. — gebessert. (Ueber der rechten Spitze Abschwächung des Schalles, keine Rasselgeräusche.) Herz nichts Abnormes. Mässig kräftig, an Gewicht zunehmend, geht ohne Anstrengung herum.

Untersuchung am Ergostat.

a) 9. August — stehend.

Vor Arbeit. Pd 0,61 — 0,59 — 0,58 — 0,57 — 0,61 — 0,58 — 0,61— 0,60 — 0,62 — 0,58 — 0,59 — 0,59 — 0,61 — 0,60 — 0,58 — 0,59 — 0,60— 0,56 — 0,55 — 0,56 — 0,58.

Mittlere Pd = 0,59; Pfreq = **102**; gDzw2P = 0,07; zw2ben = 0,04.

Arbeit = 97 Meter (55 + 8,5) Kg. = **6200** Kgrm. in **10** Min. **27** Sec. ohne Beschwerden, etwas kürzerer Athem.

Nach Arbeit. Sofort. Pd 0,46 — 0,45 — 0,42 — 0,47 — 0,44— 0,46 — 0,47 — 0,44 — 0,46 — 0,47 — 0,44 — 0,44 — 0,45 — 0,43 — 0,45— 0,48 — 0,42 — 0,46 — 0,46 — 0,44 — 0,48.

Mittlere Pd = 0,45; Pfreq = **133**; Zunahme = **31**; gDzw2P = 0,06; zw2ben = 0,06.

2 Min. Pd 0,46 — 0,50—0,48—0,49 — 0,49 — 0,47 — 0,54 — 0,47— 0,48 — 0,48 — 0,46 — 0,52 — 0,49 — 0,46 — 0,52 — 0,48 — 0,49 — 0,49— 0,46 — 0,49 — 0,49 — 0,49 — 0,50.

Mittlere Pd = 0,48; Pfreq = **125**; gDzw2P = 0,08; zw2ben = 0,07.

3½ Min. Pd 0,51 — 0,47 — 0,50 — 0,47 — 0,51 — 0,46 — 0,48— 0,47 — 0,49 — 0,47 — 0,50 — 0,50 — 0,47 — 0,51 — 0,49 — 0,49 — 0,52— 0,48 — 0,50 — 0,48.

Mittlere Pd = 0,49; Pfreq = **123**; gDzw2P = 0,06; zw2ben = 0,05.

b) 25. August — sitzend.

Vor Arbeit. Pd 0,77 — 0,75 — 0,72 — 0,77 — 0,77 — 0,81 — 0,76— 0,75 — 0,81 — 0,74 — 0,79 — 0,75 — 0,79 — 0,74 — 0,69 — 0,71 — 0,74— 0,72 — 0,66.

Mittlere Pd = 0,75; Pfreq = **80**; gDzw2P = 0,15; zw2ben = 0,07.

Arbeit = 150 Meter (57 + 8,5) Kg. = **9850** Kgrm. in **17** Min. **7** Sec.; etwas kurzer Athem.

Nach Arbeit. Sofort. Pd 0,43 — 0,43 — 0,42 — 0,45 — 0,43 — 0,43 — 0,47 — 0,42 — 0,45 — 0,46 — 0,45 — 0,48 — 0,44 — 0,42 — 0,45 — 0,44 — 0,44 — 0,46 — 0,43 — 0,42 — 0,46.

Mittlere Pd = 0,44; Pfreq = **136**; Zunahme = **56**; gDzw2P = 0,06; zw2ben = 0,05.

3 Min. Pd 0,56—0,55—0,56 — 0,56 — 0,61 — 0,59 — 0,60 — 0,57 — 0,60 — 0,59 — 0,56 — 0,58 — 0,56 — 0,61 — 0,56 — 0,63 — 0,59.

Mittlere Pd = 0,58; Pfreq = **103**; gDzw2P = 0,07; zw2ben = 0,07.

Ergebniss: Der eine Versuch stehend, der andere sitzend. Im ersten Falle hohe Anfangsgeschwindigkeit. In beiden Fällen etwa dieselbe Frequenz nach der Arbeit, obwohl dieselbe im zweiten Falle bedeutend gesteigert wurde. Beim Sitzen schnellere Erholung.

8. Fall. Schilling, 22 J. alt, Cand. med. Gesund.

Untersuchung am Ergostat — 2. November — sitzend.

Vor Arbeit. Pd 0,87 — 0,86 — 0,85 — 1,05 — 0,96 — 0,98 — 1,00 — 0,94 — 0,93 — 1,00 — 0,90 — 0,98 — 0,91 — 0,90 — 0,97 — 1,00 — 1,00 — 0,97 — 0,95 — 0,84 — 0,94.

Mittlere Pd = 0,94; Pfreq = **64**; gDzw2P = 0,21; zw2ben = 0,20.

Arbeit = 85 Meter (65 + 12) Kg. = **6500** Kgrm. in **10** Min. **40** Sec. ohne Beschwerden (etwas kürzerer Athem).

Nach Arbeit. Sofort. Pd 0,59 — 0,55 — 0,58 — 0,60 — 0,59 — 0,59 — 0,59 — 0,56 — 0,61 — 0,59 — 0,59 — 0,55 — 0,58 — 0,54 — 0,59 — 0,59 — 0,55 — 0,62 — 0,56 — 0,55 — 0,64.

Mittlere Pd = 0,59; Pfreq = **102**; Zunahme = **38**; gDzw2P = 0,10; zw2ben = 0,09.

1½ Min. Pd 0,78 — 0,71 — 0,73 — 0,74 — 0,78 — 0,73 — 0,69 — 0,71 — 0,72 — 0,80 — 0,73 — 0,73.

Mittlere Pd = 0,74; Pfreq = **81**; gDzw2P = 0,11; zw2ben = 0,08.

2½ Min. Pd 0,77 — 0,76 — 0,71 — 0,78 — 0,74 — 0,75 — 0,71 — 0,74 — 0,74 — 0,80 — 0,70 — 0,74 — 0,69 — 0,74 — 0,72 — 0,73 — 0,73 — 0,68 — 0,68 — 0,68.

Mittlere Pd = 0,75; Pfreq = **75**; gDzw2P = 0,12; zw2ben = 0,10.

Ergebniss: Mässige Beschleunigung durch Arbeit; nach derselben schnelle Erholung. Pulsationsdifferenzen nehmen mit Beschleunigung ab.

9. Fall. Schoch, 39 J. alt, Kutscher. Gesund, kräftig. Herz und Lungen nichts Abnormes. Ulcus durum — Schmiercur.

Untersuchung am Ergostat.

a) 2. August — sitzend.

Vor Arbeit. Pd 0,66 — 0,65 — 0,64 — 0,62 — 0,65 — 0,63 — 0,65 — 0,60 — 0,63 — 0,59 — 0,63 — 0,59 — 0,63 — 0,65 — 0,62 — 0,62 — 0,61 — 0,63 — 0,60 — 0,63.

Mittlere Pd = 0,63; Pfreq = **95**; gDzw2P = 0,07; zw2ben = 0,05.

Arbeit = 110 Meter (54 + 8,5) Kg. = **6800** Kgrm. in **14** Min. **40** Sec.

Nach Arbeit. Sofort. Pd 0,41 — 0,43 — 0,40 — 0,42 — 0,39 — 0,40 — 0,42 — 0,38 — 0,39 — 0,42 — 0,38 — 0,37 — 0,38 — 0,42 — 0,40 — 0,44 — 0,45 — 0,43 — 0,43 — 0,45.

Mittlere Pd = 0,41; Pfreq = **146**; Zunahme = **51**: gDzw2P = 0,08; zw2ben = 0,04.

5 Min. Pd 0,59—0,54—0,56—0,55—0,58—0,55—0,58—0,57—0,59—0,55—0,55—0,54—0,56—0,54—0,56—0,58—0,55—0,55—0,55—0,59.

Mittlere Pd = 0,57: Pfreq = **105**: gDzw2P = 0,05: zw2ben = 0,05.

Ergebniss: Starke Beschleunigung — Puls regelmässig. Anfangsgeschwindigkeit hoch.

b) 10. August — stehend.

Vor Arbeit. Pd 0,54—0,54—0,53—0,54—0,55—0,52—0,56—0,54—0,54—0,58—0,51—0,53—0,50—0,51—0,55—0,54—0,58—0,54—0,56—0,54.

Mittlere Pd = 0,54: Pfreq = **111**: gDzw2P = 0,05: zw2ben = 0,07.

Arbeit = 200 Meter (54 + 8,5) Kg. = **12400** Kgrm. in **23** Min. **45** Sec.; etwas kurzer Athem.

Nach Arbeit. Sofort. Pd 0,38—0,38—0,38—0,38—0,37—0,39—0,40—0,38—0,37—0,41—0,37—0,39—0,40—0,36—0,40—0,40—0,40—0,41—0,39—0,39—0,38—0,40.

Mittlere Pd = 0,39: Pfreq = **154**: Zunahme = **43**: gDzw2P = 0,05; zw2ben = 0,04.

1½ Min. Pd 0,43—0,46—0,40—0,43—0,42—0,44—0,45—0,43—0,45—0,42—0,42—0,43—0,41—0,44—0,44—0,43—0,44—0,41—0,41—0,46.

Mittlere Pd = 0,43: Pfreq = **140**: gDzw2P = 0,06: zw2ben = 0,06.

3½ Min. Pd 0,46—0,45—0,46—0,47—0,42—0,47—0,45—0,45—0,47—0,45—0,47—0,42—0,43—0,46—0,43—0,47—0,45—0,45—0,47—0,43.

Mittlere Pd = 0,46: Pfreq = **130**: gDzw2P = 0,05: zw2ben = 0,05.

5 Min. Pd 0,50—0,48—0,50—0,46—0,49—0,47—0,49—0,49—0,47—0,48—0,45—0,47—0,47—0,46—0,47—0,45—0,48—0,48—0,45—0,48.

Mittlere Pd = 0,48: Pfreq = **125**: gDzw2P = 0,05; zw2ben = 0,04.

Ergebniss: Durch langdauernde Arbeit beträchtliche Beschleunigung der schon sehr hohen Anfangsfrequenz (Stehen!). Nach der Arbeit langsames Sinken der Frequenz. Puls stets sehr regelmässig.

10. Fall. Dürr, 24 J. alt. Schuster. Gesund, ziemlich kräftig. Herz und Lungen nichts Abnormes. Ulcus durum — Schmiercur.

Untersuchung am Ergostat — 2. August — sitzend.

Vor Arbeit. Pd 0,66—0,64—0,69—0,63—0,65—0,60—0,66—0,64—0,64—0,66—0,60—0,68—0,65—0,65—0,62—0,63—0,65—0,66—0,69—0,64—0,69.

Mittlere Pd = 0,65: Pfreq = **92**: gDzw2P = 0,09; zw2ben = 0,08.

Arbeit = 100 Meter (60 + 8,5) Kg. = **6850** Kgrm. in **11** Min. **12** Sec. ohne Beschwerden.

Nach Arbeit. Sofort. Pd 0,40—0,43—0,40—0,42—0,35—0,43—0,41—0,40—0,40—0,37—0,44—0,40—0,44—0,37—0,46—0,39—0,41—0,41.

Mittlere Pd = 0,40; Pfreq = **150**; Zunahme = **58**; gDzw2P = 0,09; zw2ben — 0,08.

1—1½ Min. Pd 0,53—0,38—0,57 — 0,54 — 0,40 — 0,53 — 0,55— 0,35 — 0,56 — 0,52 — 0,39 — 0,56 — 0,50 — 0,37 — 0,59 — 0,54 — 0,42— 0,54 — 0,51 — 0,42.

Mittlere Pd = 0,48; Pfreq = **125**; gDzw2P = 0,24; zw2ben = 0,22.

2½ Min. Pd 0,56 — 0,57 — 0,59 — 0,61 — 0,58 — 0,61 — 0,59— 0,63 — 0,56 — 0,58 — 0,58 — 0,62 — 0,59 — 0,57— 0,60 — 0,57 — 0,61— 0,58 — 0,60 — 0,57.

Mittlere Pd = 0,58; Pfreq = **103**; gDzw2P = 0,07; zw2ben = 0,07.

Ergebniss: Nach hoher Anfangsgeschwindigkeit wird der Puls durch die Arbeit noch um 58 Schläge gesteigert, wobei der Rhythmus regelmässig bleibt. In der zweiten Curve nach der Arbeit zeigt sich Unregelmässigkeit: Pulsus alternans (auf je zwei gleich lange Pulsationen folgt eine dritte kürzere). Subjective Symptome fehlen. Die folgende Curve ist wieder vollständig regelmässig. Die Frequenz ist schon wieder beträchtlich gesunken.

Das Auftreten der Unregelmässigkeit, verbunden mit der hohen Pulssteigerung, könnte auf einen gewissen Schwächezustand des Herzens (Schmiercur?) deuten.

11. Fall. R..., 25 J. alt, Cand. med. Nervös beanlagt — bei körperlichen und psychischen Erregungen öfters Herzklopfen — schon 2 mal tachycardische Anfälle, den letzten vor 1½ Monat: Beginn plötzlich Nachts — tachycardischer Paroxysmus mit Präcordialangst, hochgradige Arhythmie — Herztöne waren rein, frequent, auf den Lungen nichts Abnormes (Aetiologie: Trinken starken Thees, Rauchen starker Cigarren?). Zur Zeit der Untersuchung am Ergostat völlig gesund.

Untersuchung am Ergostat — 11. Juli — sitzend.

Vor Arbeit. Pd 0,80 — 0,78 — 0,86 — 0,74 — 0,80 — 0,88 — 0,84— 0,78 — 0,82 — 0,81 — 0,80 — 0,78 — 0,69 — 0,76 — 0,76 — 0,84 — 0,80— 0,79 — 0,86.

Mittlere Pd = 0,81; Pfreq = **74**; gDzw2P = 0,11; zw2ben = 0,12.

Arbeit = 100 Meter (70) Kg. = **7000** Kgrm. **in 11** Min. **30** Sec. ohne alle Beschwerden, kein Herzklopfen.

Nach Arbeit. Sofort. Pd 0,43 — 0,43 — 0,41 — 0,54 — 0,49— 0,47 — 0,40 — 0,46 — 0,49 — 0,46 — 0,50 — 0,46 — 0,46 — 0,45 — 0,48— 0,49 — 0,45 — 0,49 — 0,40.

Mittlere Pd = 0,46; Pfreq = **130**; Zunahme = **56**; gDzw2P = 0,14; zw2ben = 0,09.

Ergebniss: Normale Anfangsfrequenz, durch Arbeit ziemlich bedeutend (um 56) gesteigert. Puls regelmässig.

Das Regelmässigbleiben des Pulses, das Fehlen von Herzklopfen u. s. w. scheinen dafür zu sprechen, dass das Herz zur Zeit der Untersuchung keine abnorme Ermüdbarkeit besass.

Der vorhergegangene paroxystische Anfall ist deshalb wohl nicht als Ausdruck eines stetig vorhandenen Schwächezustandes zu betrachten, sondern findet seine Erklärung wohl eher in einer vorübergehenden abnormen Reizbarkeit (z. B. gegenüber toxischen Substanzen).

12. Fall. Christ, 25 J. alt, Arzt. Gesund, gracil gebaut.
Untersuchung am Ergostat — 14. Juli — sitzend.

Vor Arbeit. Pd 0,66 — 0,67 — 0,68 — 0,70 — 0,67 — 0,67 — 0,69— 0,61 — 0,68 — 0,68 — 0,68 — 0,69 — 0,66 — 0,66 — 0,62 — 0,66 — 0,64— 0,64 — 0,64 — 0,68.

Mittlere Pd = 0,67; Pfreq = **90**; gDzw2P = 0,09; zw2ben = 0,08.

Arbeit = 100 Meter (62 + 8,5) Kg. = **7000** Kgrm. in **12** Min. **6** Sec.; etwas stärkerer Herzschlag, kürzerer Athem.

Nach Arbeit. Sofort. Pd 0,42 — 0,44 — 0,44 — 0,41 — 0,44— 0,45 — 0,43 — 0,42 — 0,43 — 0,44 — 0,44 — 0,45 — 0,44 — 0,45 — 0,44— 0,44 — 0,43 — 0,44 — 0,47 — 0,42.

Mittlere Pd = 0,43; Pfreq = **140**; Zunahme = **50**; gDzw2P 0,06; zw2ben = 0,05.

Ergebniss: Anfangsgeschwindigkeit hoch (künstlich erhöht durch Vorversuche). Durch Arbeit starke Steigerung der Frequenz. Puls regelmässig.

13. Fall. Kündig, 26 J. alt, Dr. med. Gesund.
Untersuchung am Ergostat.

a) 14. Juli — sitzend.

Vor Arbeit. Pd 0,82 — 0,76 — 0,80 — 0,87 — 0,81 — 0,82 — 0,83— 0,84 — 0,83 — 0,83 — 0,85 — 0,85 — 0,82 — 0,85.

Mittlere Pd = 0,82; Pfreq = **73**; gDzw2P = 0,11; zw2ben = 0,07.

Arbeit = 100 Meter (65 + 8,5) Kg. = **7300** Kgrm. in **12** Min.

Nach Arbeit. Sofort. Pd 0,56 — 0,55 — 0,57 — 0,56 — 0,56— 0,60 — 0,55 — 0,56 — 0,58 — 0,61 — 0,58 — 0,58 — 0,60 — 0,59.

Mittlere Pd = 0,57; Pfreq = **105**; Zunahme = **32**; gDzw2P = 0,06; zw2ben = 0,05.

b) 1. August — sitzend.

Vor Arbeit. Pd 0,80 — 0,81 — 0,77 — 0,87 — 0,80 — 0,83 — 0,85— 0,81 — 0,85 — 0,77 — 0,85 — 0,77 — 0,84 — 0,83 — 0,85 — 0,86 — 0,85— 0,85 — 0,86 — 0,82.

Mittlere Pd = 0,82; Pfreq = **73**; gDzw2P = 0,10; zw2ben = 0,10.

Arbeit = 200 Meter (65 + 8,5) Kg. = **14600** Kgrm. in **24** Min. **35** Sec. ohne alle Beschwerden.

Nach Arbeit. Sofort. Pd 0,47 — 0,49 — 0,42 — 0,48 — 0,48— 0,44 — 0,47 — 0,48 — 0,50 — 0,46 — 0,48 — 0,48 — 0,43 — 0,43 — 0,46— 0,46 — 0,45 — 0,49 — 0,47 — 0,48 — 0,47.

Mittlere Pd = 0,47; Pfreq = **128**; Zunahme = **55**; gDzw2P = 0,08; zw2ben = 0,07.

1½ Min. Pd 0,50 — 0,51 — 0,51 — 0,50 — 0,53 — 0,49 — 0,51— 0,53 — 0,50 — 0,53 — 0,50 — 0,52 — 0,50 — 0,49 — 0,48 — 0,51 — 0,54— 0,58 — 0,54 — 0,55.

Mittlere Pd = 0,51; Pfreq = **118**; gDzw2P = 0,10; zw2ben = 0,04.

Ergebniss: Arbeit = 7300 Kgrm.; Beschleunigung = 32.
= = 14600 = = = 56.
Puls regelmässig.

14. Fall. Fluri, 23 J. alt, Cand. med. Gesund.

Untersuchung am Ergostat — 13. November — sitzend.

Vor Arbeit. Pd 0,77 — 0,73 — 0,72 — 0,73 — 0,74 — 0,66 — 0,72 — 0,74 — 0,74 — 0,74 — 0,67 — 0,78 — 0,73 — 0,79 — 0,70 — 0,69 — 0,69 — 0,66 — 0,78 — 0,74 — 0,69.

Mittlere Pd = 0,73; Pfreq = **82**; gDzw2P = 0,13; zw2ben = 0,12.

Arbeit = 100 Meter (65 + 12) Kg. = **7700** Kgrm. in **12** Min. **33** Sec. ohne Beschwerden.

Nach Arbeit. Sofort. Pd 0,45 — 0,48 — 0,44 — 0,43 — 0,47 — 0,46 — 0,43 — 0,45 — 0,45 — 0,44 — 0,45 — 0,47 — 0,47 — 0,42 — 0,47 — 0,46 — 0,46 — 0,44 — 0,49 — 0,46 — 0,46.

Mittlere Pd = 0,45; Pfreq = **133**; Zunahme = **51**; gDzw2P = 0,07; zw2ben = 0,05.

1½ Min. Pd 0,51 — 0,51 — 0,54 — 0,51 — 0,52 — 0,54 — 0,47 — 0,54 — 0,54 — 0,54 — 0,55 — 0,54 — 0,51 — 0,51 — 0,56 — 0,48 — 0,52 — 0,55 — 0,46 — 0,54.

Mittlere Pd = 0,51: Pfreq = **118**; gDzw2P = 0,10; zw2ben = 0,09.

4½ Min. Pd 0,55 — 0,59 — 0,56 — 0,59 — 0,56 — 0,56 — 0,55 — 0,55 — 0,56 — 0,56 — 0,56 — 0,59 — 0,59 — 0,56 — 0,56 — 0,54 — 0,54 — 0,54 — 0,55 — 0,57.

Mittlere Pd = 0,56: Pfreq = **107**; gDzw2P = 0,05; zw2ben = 0,04.

Ergebniss: Bedeutende Zunahme der schon vor der Arbeit etwas erhöhten Frequenz.

15. Fall. Griesser, 25 J. alt, Wärter. Gesund, kräftig, nie Herzklopfen.

Untersuchung am Ergostat — 30. August — sitzend.

Vor Arbeit. Pd 0,97 — 0,88 — 0,89 — 0,91 — 0,95 — 1,02 — 0,95 — 1,04 — 0,94 — 0,94 — 0,89 — 0,90 — 0,88 — 0,94 — 0,86 — 0,97 — 0,92 — 0,91 — 1,02 — 0,92.

Mittlere Pd = 0,95; Pfreq = **63**: gDzw2P = 0,18; zw2ben = 0,11.

Arbeit = 100 Meter (70 + 8,5) Kg. = **7800** Kgrm. in **10** Min. ohne alle Beschwerden.

Nach Arbeit. Sofort. Pd 0,55 — 0,54 — 0,54 — 0,58 — 0,56 — 0,55 — 0,55 — 0,63 — 0,60 — 0,64 — 0,63 — 0,66 — 0,59 — 0,58 — 0,62 — 0,61 — 0,60 —
0,62 — 0,69 — 0,66 — 0,66 — 0,69 — 0,70 — 0,71 — 0,65 — 0,66 — 0,65 — 0,75 — 0,74 — 0,82 — 0,93 — 0,85 — 0,77.

Mittlere Pd = 0,57; Pfreq = **102**; Zunahme = **39**.

1. Theil der Curve: gDzw2P = 0,12; zw2ben = 0,08.

2. " " " : gDzw2P = 0,31; zw2ben = 0,11.

1½ Min. Pd 0,85 — 0,81 — 0,81 — 0,80 — 0,80 — 0,79 — 0,75 — 0,81 — 0,74 — 0,74 — 0,79 — 0,71 — 0,75 — 0,80 — 0,74 — 0,78 — 0,77 — 0,76 — 0,77 — 0,77.

Mittlere Pd = 0,79; Pfreq = **76**; gDzw2P = 0,14; zw2ben = 0,08.

4½ Min. Pd 0,80 — 0,81 — 0,81 — 0,85 — 0,84 — 0,82 — 0,75 — 0,72 — 0,68 — 0,71 — 0,71 — 0,71 — 0,73 — 0,76 — 0,80 — 0,74 — 0,80 — 0,80 — 0,72 — 0,73.

Mittlere Pd = 0,78: Pfreq = **77**; gDzw2P = 0,14; zw2ben = 0,08.

Ergebniss: Der langsame, nur geringe Abweichungen aufweisende Puls wird durch die Arbeit ziemlich bedeutend gesteigert. In der ersten Curve nach der Arbeit treten, nachdem die erste Hälfte regelmässig verlaufen, etwas unregelmässige, verlängerte Pulsationen auf. Die Bedeutung dieser geringen Arhythmie ist nicht ersichtlich. — Das Sinken der Frequenz nach beendeter Arbeit geht sehr rasch vor sich; der Puls scheint auf einer gewissen Höhe über der Anfangsfrequenz zu verharren.

16. Fall. Gerig, 25 J. alt, Wärter. Gesund, kräftig (Turner).

Untersuchung am Ergostat — 28. August — sitzend.

Vor Arbeit. Pd 0,74 — 0,76 — 0,81 — 0,81 — 0,82 — 0,80 — 0,77 — 0,79 — 0,69 — 0,81 — 0,75 — 0,72 — 0,70 — 0,77 — 0,89 — 0,90 — 0,80 — 0,82 — 0,82 — 0,79 — 0,76 — 0,78.

Mittlere Pd = 0,78; Pfreq = **77**; gDzw2P = 0,21; zw2ben — 0,12.

Arbeit = 120 Meter (60 + 8,5) Kg. = **8160** Kgrm. in **12** Min. **54** Sec. ohne Beschwerden.

Nach Arbeit. Sofort. Pd 0,49 — 0,49 — 0,49 — 0,48 — 0,50 — 0,50 — 0,52 — 0,54 — 0,50 — 0,50 — 0,50 — 0,49 — 0,51 — 0,49 — 0,49 — 0,53 — 0,50 — 0,52 — 0,48 — 0,48 — 0,49.

Mittlere Pd = 0,50; Pfreq = **120**; Zunahme = **43**; gDzw2P = 0,06; zw2ben = 0,04.

2 Min. Pd 0,63 — 0,63 — 0,63 — 0,60 — 0,63 — 0,65 — 0,64 — 0,59 — 0,59 — 0,59 — 0,60 — 0,59 — 0,64 — 0,60 — 0,64 — 0,61 — 0,66 — 0,63 — 0,60.

Mittlere Pd = 0,62; Pfreq = **97**; gDzw2P = 0,07; zw2ben = 0,05.

5 Min. Pd 0,60 — 0,68 — 0,66 — 0,68 — 0,66 — 0,63 — 0,66 — 0,69 — 0,66 — 0,67 — 0,60 — 0,60 — 0,61 — 0,66 — 0,62 — 0,64 — 0,60 — 0,66 — 0,61 — 0,65.

Mittlere Pd = 0,66; Pfreq = **91**; gDzw2P = 0,09; zw2ben = 0,07.

Ergebniss: Mässige Beschleunigung bei normaler Anfangsfrequenz. Die Pulsationsdifferenzen werden nach der Arbeit bedeutend kleiner.

17. Fall. Söhner, 19 J. alt, Bahnbeamter. Gesund, etwas anämisch Herz und Lungen nichts Abnormes.

Untersuchung am Ergostat — 15. August — stehend.

Vor Arbeit. Pd 0,62 — 0,65 — 0,66 — 0,69 — 0,67 — 0,64 — 0,64 — 0,65 — 0,68 — 0,69 — 0,68 — 0,72 — 0,66 — 0,66 — 0,66 — 0,63 — 0,66 — 0,64 — 0,69 — 0,69.

Mittlere Pd = 0,66; Pfreq = **91**; gDzw2P = 0,10; zw2ben = 0,06.

Arbeit = 120 Meter (65 + 8,5) Kg. = **8760** Kgrm. in **15** Min ohne Beschwerden.

Nach Arbeit. Sofort. Pd 0,47 — 0,44 — 0,40 — 0,48 — 0,46 — 0,50 — 0,49 — 0,49 — 0,49 — 0,50 — 0,49 — 0,48 — 0,48 — 0,47 — 0,48 — 0,50 — 0,50 — 0,49 — 0,48.

Mittlere Pd = 0,47; Pfreq = **128**; Zunahme = **37**; gDzw2P = 0,10; zw2ben = 0,08.

3 Min. Pd 0,56 — 0,51 — 0,56 — 0,53 — 0,51 — 0,55 — 0,54 — 0,52 — 0,55 — 0,54 — 0,51 — 0,54 — 0,51 — 0,54 — 0,50 — 0,55 — 0,57 — 0,56 — 0,59 — 0,59.

Mittlere Pd = 0,54; Pfreq = **111**; gDzw2P = 0,09; zw2ben = 0,05.

Ergebniss: Hohe Pulsfrequenz vor Arbeit (stehend!). Durch Arbeit mässige Beschleunigung. Puls regelmässig.

18. Fall. Thomann, 28 J. alt, Fabrikarbeiter. Kräftig. Leichter Status gastricus — geheilt. Herz nichts Abnormes, Lungen etwas schwaches Athmen.

Untersuchung am Ergostat — 14. August.

Vor Arbeit. Sitzend. Pd 0,94 — 0,95 — 0,96 — 0,80 — 0,88— 0,96 — 0,87 — 0,89 — 0,95 — 0,96 — 0,97 — 0,83 — 0,86 — 0,87 — 0,89 — 0,88.

Mittlere Pd = 0,90; Pfreq = **67**; gDzw2P = 0,17; zw2ben = 0,16.

Stehend. Pd 0,69 — 0,66 — 0,73 — 0,66 — 0,74 — 0,81 — 0,83— 0,80 — 0,76 — 0,77 — 0,74 — 0,74 — 0,71 — 0,74 — 0,74 — 0,71 — 0,69 — 0,66 — 0,69 — 0,69.

Mittlere Pd = 0,70; Pfreq = **86**; Zunahme = **19**; gDzw2P = 0,17; zw2ben = 0,08.

Arbeit = 120 Meter (66 + 8,5) Kg. = **8880** Kgrm. in **12** Min. **41** Sec. ohne Beschwerden.

Nach Arbeit. Stehend. Sofort. Pd 0,42—0,44—0,41—0,46— 0,45 — 0,40 — 0,45 — 0,45 — 0,44 — 0,47 — 0,46 — 0,42 — 0,46 — 0,45— 0,44 — 0,47 — 0,46 — 0,45 — 0,45 — 0,43.

Mittlere Pd = 0,44; Pfreq = **136**; Zunahme = **50**; gDzw2P = 0,07; zw2ben = 0,05.

Ergebniss: Pulsfrequenz beim Sitzen niedrig, wird durch das Stehen (Lagewechsel!) allein schon bedeutend gesteigert. Durch die Arbeit wird weitere bedeutende Beschleunigung bewirkt. Die Pulsationsdifferenzen werden nach der Arbeit kleiner.

19. Fall. Breitenstein, 23 J. alt, Cand. med. Gesund.

Untersuchung am Ergostat — 10. Nov. — sitzend (linke Radialis).

Vor Arbeit. Pd 0,89 — 0,85 — 0,83 — 0,87 — 0,89 — 0,85 — 0,93— 0,93 — 0,91 — 0,79 — 0,89 — 0,95 — 0,90 — 0,80 — 0,79 — 0,89 — 0,80— 0,85 — 0,83 — 0,76.

Mittlere Pd = 0,84; Pfreq = **73**; gDzw2P = 0,19; zw2ben = 0,12.

Arbeit = 120 Meter (62 + 12) Kg. = **8880** Kgrm. in **14** Min. **2** Sec.; etwas kürzerer Athem, kein Herzklopfen.

Nach Arbeit. Sofort. Pd 0,46 — 0,48 — 0,48 — 0,52 — 0,52— 0,46 — 0,50 — 0,50 — 0,44 — 0,47 — 0,50 — 0,49 — 0,48 — 0,52 — 0,51— 0,46 — 0,51 — 0,51 — 0,46 — 0,54.

Mittlere Pd = 0,48; Pfreq = **125**; Zunahme = **52**; gDzw2P = 0,10; zw2ben = 0,08.

1—1½ Min. Pd 0,59 — 0,59 — 0,57 — 0,59 — 0,55 — 0,52 — 0,55— 0,54 — 0,58 — 0,59 — 0,54 — 0,56 — 0,56 — 0,57 — 0,60 — 0,54 — 0,57— 0,56 — 0,54 — 0,57.

Mittlere Pd = 0,57; Pfreq = **105**; gDzw2P = 0,08; sw2ben = 0,06.

3½—4 Min. Pd 0,63 — 0,65 — 0,59 — 0,63 — 0,61 — 0,65 — 0,63— 0,66 — 0,67 — 0,63 — 0,66 — 0,60 — 0,62 — 0,58 — 0,62 — 0,65 — 0,66— 0,70 — 0,66 — 0,72.

Mittlere Pd = 0,64; Pfreq = **94**; gDzw2P = 0,14; zw2ben = 0,06.

Ergebniss: Bedeutende Beschleunigung eines normal frequenten Pulses durch grössere Arbeit. Die Differenzen der einzelnen Pulsationen nehmen entsprechend der kürzeren Pd nach der Arbeit ebenfalls ab.

20. Fall. Jaquet, 29 J. alt, Dr. med. Gesund.

Untersuchung am Ergostat.

b) 31. August — sitzend.

Vor Arbeit. Pd 0,92 — 0,94 — 0,93 — 0,84 — 0,92 — 0,91 — 0,87 — 0,91 — 0,90 — 0,90 — 0,87 — 0,87.

Mittlere Pd = 0,90; Pfreq = **67**; gDzw2P = 0,10; zw2ben = 0,09.

Arbeit = 120 Meter (87 + 8,5) Kg. = **11400** Kgrm. in **17** Min. **2** Sec. ohne Beschwerden.

Nach Arbeit. Sofort. Pd 0,57 — 0,55 — 0,59 — 0,59 — 0,56 — 0,63 — 0,56 — 0,61 — 0,57 — 0,60 — 0,58 — 0,56 — 0,60 — 0,58.

Mittlere Pd = 0,58; Pfreq = **103**; Zunahme = **36**; gDzw2P = 0,08; zw2ben = 0,07.

a) 7. September — sitzend.

Vor Arbeit. Pd 0,86 — 0,88 — 0,88 — 0,89 — 0,93 — 0,88 — 0,86 — 0,88 — 0,89 — 0,95 — 0,84 — 0,90 — 0,91 — 0,89 — 0,86 — 0,84 — 0,92 — 0,85 — 0,86 — 0,84.

Mittlere Pd = 0,89; Pfreq = **67**; gDzw2P = 0,06; zw2ben = 0,04.

Arbeit = 100 Meter (87 + 15) Kg. = **10200** Kgrm. in **14** Min. **42** Sec. ohne Beschwerden.

Nach Arbeit. Sofort. Pd 0,46 — 0,49 — 0,51 — 0,47 — 0,48 — 0,48 — 0,45 — 0,48 — 0,50 — 0,47 — 0,48 — 0,48 — 0,50 — 0,50 — 0,48 — 0,51 — 0,49 — 0,48 — 0,50 — 0,51.

Mittlere Pd = 0,48; Pfreq = **125**; Zunahme = **58**; gDzw2P = 0,06; zw2ben = 0,04.

2½ Min. Pd 0,69 — 0,69 — 0,72 — 0,72 — 0,70 — 0,69 — 0,68 — 0,73 — 0,69 — 0,74 — 0,73 — 0,74 — 0,76 — 0,75 — 0,75 — 0,77 — 0,75 — 0,72 — 0,73 — 0,71.

Mittlere Pd = 0,71; Pfreq = **85**; gDzw2P = 0,09; zw2ben = 0,05.

4 Min. Pd 0,83 — 0,78 — 0,73 — 0,78 — 0,69 — 0,73 — 0,77 — 0,73 — 0,85 — 0,85 — 0,80 — 0,83 — 0,82 — 0,74 — 0,82 — 0,78 — 0,80 — 0,80 — 0,82 — 0,81.

Mittlere Pd = 0,77; Pfreq = **78**; gDzw2P = 0,16; zw2ben = 0,12.

Ergebniss: Bei annähernd derselben Arbeitsgrösse verschiedene Beschleunigung — grössere, wo Arbeit durch vermehrte Belastung (Tornister) in weniger Zeit verrichtet wurde. Im zweiten Falle starke Beschleunigung und in der Ruhe wieder schnelles Sinken der Pulsfrequenz.

21. Fall. Netzhold, 20 J. alt, Schreiner. Typhusreconvalescent. (Beginn der Krankheit: circa 20. October. — Spitaleintritt 4. November, fieberfrei 21. November, erstes Aufstehen 3. December.) Zur Zeit der Untersuchung am Ergostat Wohlbefinden, Herumgehen ohne Anstrengung, ziemlich kräftig.

Untersuchung am Ergostat — 16. December — sitzend.

Vor Arbeit. Pd 0,67 — 0,68 — 0,71 — 0,68 — 0,58 — 0,54 — 0,55 — 0,49 — 0,50 — 0,56 — 0,68 — 0,80 — 0,84 — 0,82 — 0,71 — 0,62 — 0,69 — 0,84 — 0,86 — 0,76.

Mittlere Pd = 0,68; Pfreq = **88**: gDzw2P = 0,37: zw2ben = 0,15.

Arbeit = 11 Meter (67 + 8,5) Kg. = **830** Kgrm. in **2** Min. **5** Sec. **ohne Müdigkeit, Herzklopfen u. s. w.**

Nach Arbeit. Sofort. Pd 0,54 — 0,56 — 0,59 — 0,53 — 0,49 — 0,47 — 0,56 — 0,51 — 0,50 — 0,49 — 0,46 — 0,43 — 0,48 — 0,54 — 0,58 — 0,65 — 0,56 — 0,55 — 0,56 — 0,56.

Mittlere Pd = 0,53; Pfreq = **113**; Zunahme = **25**; gDzw2P = 0,22; zw2ben = 0,09.

2½ Min. Pd 0,58 — 0,66 — 0,65 — 0,60 — 0,54 — 0,55 — 0,62 — 0,63 — 0,60 — 0,62 — 0,54 — 0,54 — 0,56 — 0,50 — 0,62 — 0,55 — 0,54 — 0,62 — 0,63 — 0,62.

Mittlere Pd = 0,59; Pfreq = **102**; gDzw2P = 0,16; zw2ben = 0,12.

Untersuchung des Herzens. Vor Arbeit. Absolute Herzdämpfung: Rechte Grenze am linken Sternalrand; obere Grenze am unteren Rand der 4. Rippe: Spitzenstoss 2—3 Cm. innerhalb der Mamillarlinie im 5. Intercostalraum.

Nach Arbeit. Absolute Herzdämpfung: Rechte Grenze um 1½ bis 2 Cm. nach rechts verschoben bis Mitte Sternum, obere und äussere Grenze wie vor Arbeit; Spitzenstoss etwa 1 Cm. nach aussen zu fühlen. Herztöne dumpf, keine Geräusche.

Nach 2 Stunden. Grenze rechts kaum bis Mitte Sternum, Spitzenstoss an früherer Stelle. Töne reiner.

Ergebniss: Der vor der Arbeit arhythmische Puls wird durch sehr geringe Arbeit bedeutend beschleunigt. Er bleibt nach der Arbeit arhythmisch; die Abweichungen scheinen der Beschleunigung sich proportional zu verkleinern.

Vergrösserung der Herzdämpfung. Die acute Dilatation nach der sehr geringen Arbeit lässt auf einen bedeutenden Schwächezustand schliessen, welcher, verbunden mit der Arhythmie, vielleicht die Diagnose einer Myocarditis nach Typhus gestatten würde.

22. Fall. Hoffmann, 15 J. alt, Schlosserlehrling. Typhusreconvalescent. (Beginn der Krankheit 11. Sept. — Spitaleintritt 16. Sept. — Fieber bis 26. Sept. — neues Fieber 1. — 11. Oct. [Furunkel am Rücken] — erstes Aufstehen 24. Oct.). Zur Zeit der Untersuchung am Ergostat vollständiges Wohlbefinden, geht ohne Anstrengung herum, gutes Aussehen. Herz und Lungen nichts Abnormes.

Untersuchung am Ergostat.

a) 24. November — sitzend.

Vor Arbeit. Pd 0,63 — 0,70 — 0,66 — 0,63 — 0,71 — 0,65 — 0,63 — 0,62 — 0,59 — 0,67 — 0,60 — 0,59 — 0,69 — 0,67 — 0,68 — 0,67 — 0,66 — 0,72 — 0,62 — 0,62.

Mittlere Pd = 0,65; Pfreq = **92**; gDzw2P = 0,13; zw2ben = 0,19.

Arbeit = 21 Meter (49 + 0,8) Kg. = **1200** Kgrm. in **3** Min. **5** Sec.; keine Beschwerden, ausser Müdigkeit in den Beinen.

Nach Arbeit. Sofort. Pd 0,44 — 0,41 — 0,42 — 0,43 — 0,43 — 0,41 — 0,44 — 0,46 — 0,45 — 0,48 — 0,50 — 0,49 — 0,45 — 0,51 — 0,50 — 0,47 — 0,48 — 0,46 — 0,47 — 0,47.

Mittlere Pd = 0,46; Pfreq = **130**; Zunahme = **38**; gDzw2P = 0,10; zw2ben = 0,06.

Ergebniss: Hohe Anfangsgeschwindigkeit, durch geringe Arbeit bedeutend gesteigert. Puls ziemlich regelmässig.

b) 29. November — sitzend.

Vor Arbeit. Pd 0,65 — 0,67 — 0,66 — 0,64 — 0,60 — 0,66 — 0,67 — 0,72 — 0,74 — 0,66 — 0,69 — 0,66 — 0,66 — 0,65 — 0,63 — 0,68 — 0,63 — 0,60 — 0,60 — 0,69.

Mittlere Pd = 0,66; Pfreq = **91**; gDzw2P = 0,14; zw2ben = 0,09.

Arbeit = 30 Meter (49 + 8,5) Kg. = **1700** Kgrm. in **4** Min. **14** Sec.; keine Beschwerden, kein Herzklopfen, nur Müdigkeit in den Beinen.

Nach Arbeit. Sofort. Pd 0,42 — 0,46 — 0,42 — 0,38 — 0,43 — 0,43 — 0,40 — 0,39 — 0,41 — 0,45 — 0,44 — 0,40 — 0,49 — 0,43 — 0,41 — 0,42 — 0,44 — 0,44 — 0,41 — 0,44 — 0,44.

Mittlere Pd = 0,43; Pfreq = **140**; Zunahme = **49**; gDzw2P = 0,11; zw2ben = 0,09.

3 Min. Pd 0,48 — 0,52 — 0,46 — 0,48 — 0,48 — 0,45 — 0,49 — 0,50 — 0,45 — 0,50 — 0,50 — 0,47 — 0,49 — 0,49 — 0,48 — 0,49 — 0,49 — 0,46 — 0,48 — 0,44 — 0,44.

Mittlere Pd = 0,48; Pfreq = **125**; gDzw2P = 0,08; zw2ben = 0,04.

5 Min. Pd 0,48 — 0,51 — 0,52 — 0,49 — 0,49 — 0,51 — 0,48 — 0,47 — 0,54 — 0,53 — 0,49 — 0,49 — 0,51 — 0,49 — 0,48 — 0,46 — 0,50 — 0,53 — 0,49 — 0,50.

Mittlere Pd = 0,50; Pfreq = **120**; gDzw2P = 0,08; zw2ben = 0,04.

Untersuchung des Herzens. Vor Arbeit. Absolute Herzdämpfung: Rechte Grenze 1 Cm. rechts vom linken Sternalrand — obere Grenze am oberen Rand der 5. Rippe. Spitzenstoss 2 Cm. innerhalb der Mamillarlinie im 5. Intercostalraum.

Nach Arbeit. Absolute Herzdämpfung: Rechte Grenze um 1 Cm. nach rechts erweitert bis Mitte Sternum — obere Grenze ½ Cm. höher; Spitzenstoss 1 Cm. innerhalb der Mamillarlinie. Diffuse Erschütterung der ganzen Herzgegend.

Nach einigen Stunden. Herzdämpfung wie vor Arbeit.

Ergebniss: Pulsfrequenz durch etwas grössere Arbeit entsprechend gesteigert. Herzdämpfung nach Arbeit vergrössert. (Acute Dilatation nach mässiger Arbeit bei einem durch Typhus geschwächten Herzen.)

c) 9. December — sitzend.

Vor Arbeit. Pd 0,51 — 0,49 — 0,49 — 0,52 — 0,48 — 0,49 — 0,53 — 0,48 — 0,52 — 0,52 — 0,48 — 0,52 — 0,51 — 0,48 — 0,56 — 0,50 — 0,52 — 0,56 — 0,51 — 0,56.

Mittlere Pd = 0,52; Pfreq = **115**; gDzw2P = 0,08; zw2ben = 0,08.

Arbeit = 52 Meter (49 + 8,5) Kg. = **2960** Kgrm. in **6** Min. **50** Sec.; kein Herzklopfen u. s. w.

Nach Arbeit. Sofort. Pd 0,36 — 0,37 — 0,37 — 0,40 — 0,37 — 0,36 — 0,37 — 0,37 — 0,38 — 0,35 — 0,36 — 0,42 — 0,39 — 0,35 — 0,44 — 0,38 — 0,41 — 0,39 — 0,36 — 0,39 — 0,43.

Mittlere Pd = 0,38; Pfreq = **160**; Zunahme = **45**; gDzw2P = 0,09; zw2ben = 0,09.

Untersuchung des Herzens. Vor Arbeit. Absolute Herzdämpfung: Rechte Grenze 1 Cm. rechts vom linken Sternalrand — obere Grenze zwischen 4. und 5. Rippe. Spitzenstoss 1½—2 Cm. innerhalb der Mamillarlinie.

Nach Arbeit. Absolute Herzdämpfung: Rechte Grenze um 1 Cm. nach rechts erweitert bis Mitte Sternum; Spitzenstoss wie vor Arbeit.

Ergebniss: Bedeutende Beschleunigung bei hoher Anfangsfrequenz. Vergrösserung der Herzdämpfung nach rechts.

23. Fall. Widmer, 50 J. alt, Glaser. Typhusreconvalescent. (Krankheitsbeginn circa 1. Juli — Spitaleintritt 6. Juli — während 22 Tagen täglich über 39° C. — vom 19. August ab Temperatur beständig unter 37° C. — erstes Aufstehen 22. August.) Gute Reconvalescenz. Zur Zeit der Untersuchung am Ergostat Wohlbefinden, Herumgehen ohne Beschwerden. Herz und Lungen nichts Abnormes.

Untersuchung am Ergostat — 9. September — sitzend.

Vor Arbeit. Pd 0,47 — 0,47 — 0,49 — 0,45 — 0,49 — 0,43 — 0,48 — 0,44 — 0,43 — 0,44 — 0,43 — 0,46 — 0,44 — 0,45 — 0,45 — 0,43 — 0,46 — 0,48 — 0,45 — 0,46.

Mittlere Pd = 0,46: Pfreq = **130**: gDzw2P = 0,06: zw2ben = 0,06.

Arbeit = 20 Meter (80 + 10) Kg. = **1800** Kgrm. in **2** Min. **10** Sec.: müde in den Beinen, kein Herzklopfen und sonstige Beschwerden.

Nach Arbeit. Sofort. Pd 0,37 — 0,38 — 0,36 — 0,38 — 0,40 — 0,36 — 0,40 — 0,40 — 0,36 — 0,38 — 0,40 — 0,38 — 0,38 — 0,41 — 0,38 — 0,38 — 0,38 — 0,40 — 0,39 — 0,40 — 0,42.

Mittlere Pd = 0,39: Pfreq = **154**: Zunahme = **24**: gDzw2P = 0,06; zw2ben = 0,04.

1 Min. Pd 0,48—0,50—0,50—0,47 — 0,49 — 0,47 — 0,49 — 0,48 — 0,47 — 0,48 — 0,45 — 0,47 — 0,48 — 0,47 — 0,50 — 0,46 — 0,44 — 0,51 — 0,49 — 0,50 — 0,51.

Mittlere Pd = 0,48: Pfreq = **125**: gDzw2P = 0,07; zw2ben = 0,07.

3 Min. Pd 0,56—0,54—0,54—0,54 — 0,56 — 0,56 — 0,54 — 0,55 — 0,51 — 0,54 — 0,51 — 0,51 — 0,52 — 0,51 — 0,55 — 0,51 — 0,55 — 0,53 — 0,54 — 0,54.

Mittlere Pd = 0,54: Pfreq = **111**: gDzw2P = 0,05: zw2ben = 0,04.

Ergebniss: Puls vor der Arbeit wohl künstlich erregt (Vorversuche u. s. w.), da nach der Arbeit die Pulsfrequenz noch tiefer sinkt. Die Beschleunigung durch die Arbeit ist in Anbetracht der sehr geringen Leistung doch bedeutend: die absolute Pulsfrequenz nach der Arbeit ist eine hohe, nachher sinkt sie rasch um eine beträchtliche Zahl. Der Puls ist überall sehr regelmässig.

24. Fall. Senn, 18 J. alt, Fabrikarbeiter. Pneumoniereconvalescent. (Beginn der Krankheit 5. Juni — Spitaleintritt 7. Juni —

fieberfrei 11. Juni.) Zur Zeit der Untersuchung am Ergostat Wohlbefinden, ziemlich kräftig, Herumgehen ohne Anstrengung. Herz nichts Abnormes.

Untersuchung am Ergostat — 29. Juni — sitzend.

Vor Arbeit. Pd 0,71 — 0,69 — 0,63 — 0,63 — 0,64 — 0,63 — 0,63 — 0,71 — 0,66 — 0,63 — 0,66 — 0,69.

Mittlere Pd = 0,66; Pfreq = **91**; gDzw2P = 0,08; zw2ben = 0,08.

Arbeit = 50 Meter (59) Kg. = **2950** Kgrm. in **6** Min. ohne Beschwerden.

Nach Arbeit. Sofort. Pd 0,49 — 0,48 — 0,50 — 0,48 — 0,50 — 0,49 — 0,51 — 0,50 — 0,50 — 0,48 — 0,48 — 0,51.

Mittlere Pd = 0,49; Pfreq = **123**; Zunahme = **32**; gDzw2P = 0,03; zw2ben = 0,03.

Ergebniss: Hohe Anfangsfrequenz (Vorversuche?). Durch geringe Arbeit verhältnissmässig bedeutende Steigerung.

25. Fall. Aeschbach, 17½ J. alt, Lehrling. Typhusreconvalescent. (Beginn der Krankheit circa 29. October — Spitaleintritt 9. November — fieberfrei 15. Nov. — erstes Aufstehen 23. Nov.) Zur Zeit der Untersuchung am Ergostat Wohlbefinden, Herumgehen ohne Anstrengung, ziemlich kräftig.

Untersuchung am Ergostat — 9. December — sitzend.

Vor Arbeit. Pd 0,66 — 0,59 — 0,63 — 0,61 — 0,62 — 0,65 — 0,60 — 0,65 — 0,60 — 0,63 — 0,63 — 0,59 — 0,62 — 0,58 — 0,59 — 0,58 — 0,58 — 0,61 — 0,62 — 0,58.

Mittlere Pd = 0,62; Pfreq = **97**; gDzw2P = 0,08; zw2ben = 0,07.

Arbeit = 46 Meter (56 + 8,5) Kg. = **2950** Kgrm. in **6** Min. **47** Sec. ohne alle Beschwerden.

Nach Arbeit. Sofort. Pd 0,50 — 0,52 — 0,47 — 0,49 — 0,49 — 0,46 — 0,50 — 0,52 — 0,50 — 0,49 — 0,50 — 0,49 — 0,50 — 0,49 — 0,49 — 0,49 — 0,51 — 0,49 — 0,49 — 0,51.

Mittlere Pd = 0,49; Pfreq = **123**; Zunahme = **26**; gDzw2P = 0,06; zw2ben = 0,05.

2 Min. Pd 0,51 — 0,54 — 0,55 — 0,49 — 0,50 — 0,53 — 0,51 — 0,55 — 0,55 — 0,53 — 0,57 — 0,55 — 0,60 — 0,56 — 0,50 — 0,55 — 0,57 — 0,55 — 0,55 — 0,51.

Mittlere Pd = 0,53; Pfreq = **113**; gDzw2P = 0,08; zw2ben = 0,06.

Untersuchung des Herzens. Vor Arbeit. Absolute Herzdämpfung: Rechte Grenze 1 Cm. rechts vom linken Sternalrand (breites Sternum) — obere Grenze Mitte der 4. Rippe; Spitzenstoss 1 — 2 Cm. innerhalb der Mamillarlinie (5. Intercostalraum).

Nach Arbeit. Absolute Herzdämpfung: Rechte Grenze circa 2 Cm. nach rechts verschoben, etwa ½ Cm. über der Mitte des Sternum — obere Grenze ½ — 1 Cm. höher. Herztöne: An der Spitze systolisches Geräusch — 2. Ton an der Basis gespalten — 1. Pulmonalton unrein, 2. Ton gespalten, verstärkt — 2. Ton an der Aorta stark.

Nach 2 Stunden. Grenzen der Dämpfung wie vor Arbeit. Herztöne: An der Spitze kein Geräusch, nur dumpf und unrein — 2. Pulmonalton nicht verstärkt, aber gespalten.

Ergebniss: Mässige Steigerung der schon hohen Anfangsfrequenz durch die Arbeit. Puls stets regelmässig.

Nach der Arbeit Vergrösserung der Herzdämpfung nach rechts, Auftreten von intercurrenten Herzgeräuschen — ohne subjective Empfindungen. (Acute, sich wieder schnell zurückbildende Dilatation eines durch leichten Typhus geschwächten Herzens.)

26. Fall. Holzinger, 19 J. alt, Bierbrauer. Pneumonie convalescent. (Beginn der Krankheit 18. Juni — Spitaleintritt 20. Juni — fieberfrei 26. Juni — erstes Aufstehen 30. Juni). Zur Zeit der Untersuchung am Ergostat kräftig, Herumgehen ohne Ermüdung. Herz nichts Abnormes.

Untersuchung am Ergostat — 4. Juli — sitzend.

Vor Arbeit. Pd 0,59 — 0,57 — 0,63 — 0,59 — 0,59 — 0,56 — 0,58 — 0,57 — 0,58 — 0,59 — 0,59 — 0,58 — 0,59 — 0,64 — 0,60 — 0,59 — 0,60 — 0,62 — 0,56 — 0,60 — 0,57.

Mittlere Pd = 0,59; Pfreq = **102**; gDzw2P = 0,08; zw2ben = 0,06.

Arbeit = 60 Meter (60) Kg. = **3600** Kgrm. in **7** Min. **40** Sec. ohne Beschwerden.

Nach Arbeit. Sofort. Pd 0,48 — 0,46 — 0,46 — 0,50 — 0,46 — 0,44 — 0,48 — 0,43 — 0,46 — 0,47 — 0,45 — 0,49 — 0,49 — 0,47 — 0,49 — 0,47 — 0,49 — 0,47 — 0,45.

Mittlere Pd = 0,46; Pfreq = **130**; Zunahme = **28**; gDzw2P = 0,07; zw2ben = 0,05.

2 Min. Weitere Arbeit = 30 Meter (60) Kgrm. = **1800** Kgrm. in **3** Min. **45** Sec.

Nach Arbeit. Sofort. Pd 0,44 — 0,47 — 0,42 — 0,46 — 0,44 — 0,43 — 0,42 — 0,43 — 0,47 — 0,45 — 0,44 — 0,44 — 0,45 — 0,45 — 0,45 — 0,46 — 0,47 — 0,45 — 0,47 — 0,46.

Mittlere Pd = 0,44; Pfreq = **136**; weitere Zunahme = **6**; gDzw2P = 0,05; zw2ben = 0,05.

Ergebniss: (Hohe Anfangsgeschwindigkeit — Vorversuche?) Nach Arbeit verhältnissmässig bedeutende Beschleunigung; durch weitere Arbeit wird die Frequenz nur noch sehr wenig erhöht. Puls regelmässig.

27. Fall. Stöcklin, 19 J. alt, Postcommis. Typhus reconvalescent. (Beginn der Krankheit circa 15. Juli — Spitaleintritt 24. Juli — fieberfrei 7. August — erstes Aufstehen 15. August.) Zur Zeit der Untersuchung am Ergostat vollständiges Wohlbefinden, Herumgehen ohne Anstrengung. Herz und Lungen nichts Abnormes.

Untersuchung am Ergostat — 22. August — sitzend.

Vor Arbeit. Pd 0,58 — 0,59 — 0,62 — 0,58 — 0,60 — 0,57 — 0,58 — 0,56 — 0,59 — 0,60 — 0,60 — 0,59 — 0,54 — 0,58 — 0,59 — 0,59 — 0,57 — 0,59 — 0,63 — 0,61 — 0,62.

Mittlere Pd = 0,59; Pfreq = **102**; gDzw2P = 0,09; zw2ben = 0,05.

Arbeit = 92 Meter (48 + 8,5) Kg. = **5200** Kgrm. in **11** Min. **55** Sec. ohne Beschwerden, nur müde in den Beinen.

Nach Arbeit. Sofort. Pd 0,35 — 0,35 — 0,35 — 0,35 — 0,35 — 0,36 — 0,36 — 0,34 — 0,36 — 0,36 — 0,35 — 0,32 — 0,34 — 0,37 — 0,35 — 0,35 — 0,37 — 0,40 — 0,36 — 0,38 — 0,38.

Mittlere Pd = 0,36; Pfreq = **167**; Zunahme = **65**; gDzw2P = 0,08; zw2ben = 0,04.

1½ Min. Pd 0,43 — 0,43 — 0,44 — 0,41 — 0,40 — 0,42 — 0,41 — 0,46 — 0,46 — 0,44 — 0,45 — 0,46 — 0,44 — 0,48 — 0,45 — 0,44 — 0,46 — 0,46 — 0,46 — 0,46 — 0,44.

Mittlere Pd = 0,44; Pfreq = **136**; gDzw2P = 0,08; zw2ben = 0,05.

3 Min. Pd 0,49 — 0,47 — 0,49 — 0,49 — 0,51 — 0,50 — 0,49 — 0,51 — 0,49 — 0,49 — 0,49 — 0,49 — 0,19 — 0,46 — 0,46 — 0,47 — 0,48 — 0,49 — 0,47 — 0,48 — 0,45.

Mittlere Pd = 0,48; Pfreq = **125**; gDzw2P = 0,06; zw2ben = 0,03.

5 Min. Pd 0,49 — 0,48 — 0,50 — 0,48 — 0,49 — 0,47 — 0,46 — 0,51 — 0,47 — 0,51 — 0,47 — 0,50 — 0,48 — 0,46 — 0,50 — 0,47 — 0,51 — 0,46 — 0,47 — 0,48 — 0,48.

Mittlere Pd = 0,48; Pfreq = **125**; gDzw2P = 0,05; zw2ben = 0,05.

Ergebniss: Die hohe Anfangsgeschwindigkeit wird durch die Arbeit zu einer sehr hohen Frequenz gebracht — ohne dass subjective Beschwerden vorhanden. Nach der Arbeit sinkt die Frequenz erst rasch, dann bleibt sie während 3 Minuten auf derselben Höhe; der Einfluss der Arbeit scheint sich hier noch längere Zeit geltend zu machen.

28. Fall. Dippel, 37 J. alt, Commis. Krankheit: Vitium cordis — Mitralinsufficienz, leichte Vergrösserung des Herzens. Spitaleintritt 20. Juli — leichtes Oedem der Unterschenkel; Behandlung mit Tinct. Strophanti — rasche Abnahme des Oedems. Zur Zeit der Untersuchung am Ergostat vollständiges Wohlbefinden; geht ohne Beschwerden herum.

Untersuchung am Ergostat.

a) 4. August — sitzend.

Vor Arbeit. Pd 0,64 — 0,64 — 0,67 — 0,69 — 0,69 — 0,69 — 0,69 — 0,64 — 0,68 — 0,67 — 0,66 — 0,71 — 0,67 — 0,67 — 0,69 — 0,67 — 0,68 — 0,60 — 0,68 — 0,65 — 0,69 — 0,65 — 0,60 — 0,67 — 0,67.

Mittlere Pd = 0,67; Pfreq = **90**; gDzw2P = 0,11; zw2ben = 0,08.

Arbeit = 60 Meter (82 + 8,5) Kg. = **5400** Kgrm. in **10** Min. **58** Sec. ohne Beschwerden.

Nach Arbeit. ½ Min. Pd 0,37 — 0,42 — 0,40 — 0,41 — 0,41 — 0,39 — 0,40 — 0,41 — 0,40 — 0,38 — 0,39 — 0,43 — 0,41 — 0,42 — 0,41 — 0,39 — 0,41 — 0,45 — 0,39 — 0,42.

Mittlere Pd = 0,41; Pfreq = **146**; Zunahme = **56**; gDzw2P = 0,08; zw2ben = 0,06.

3 Min. Pd 0,50 — 0,48 — 0,50 — 0,49 — 0,48 — 0,49 — 0,49 — 0,50 — 0,45 — 0,49 — 0,48 — 0,45 — 0,51 — 0,47 — 0,51 — 0,50 — 0,48 — 0,51 — 0,48 — 0,51.

Mittlere Pd = 0,49; Pfreq = **123**; gDzw2P = 0,06; zw2ben = 0,06.

b) 8. August — stehend.

Vor Arbeit. Pd 0,65 — 0,63 — 0,65 — 0,62 — 0,68 — 0,63 — 0,65 — 0,63 — 0,66 — 0,60 — 0,64 — 0,64 — 0,65 — 0,66 — 0,66 — 0,66 — 0,66 — 0,66 — 0,68.

Mittlere Pd = 0,64; Pfreq = **94**; gDzw2P = 0,08; zw2ben = 0,06.

Arbeit = 110 Meter (82 + 8,5) Kg. = **9900** Kgrm. in **18** Min. ohne Beschwerden.

Nach Arbeit. Sofort. Pd 0,40 — 0,38 — 0,40 — 0,44 — 0,41 — 0,43 — 0,45 — 0,39 — 0,43 — 0,45 — 0,42 — 0,43 — 0,45 — 0,43 — 0,40 — 0,41 — 0,40 — 0,43 — 0,44 — 0,43.

Mittlere Pd = 0,42; Pfreq = **143**; Zunahme = **49**; gDzw2P = 0,07; zw2ben = 0,06.

5 Min. Pd 0,51 — 0,50 — 0,48 — 0,47 — 0,44 — 0,46 — 0,50 — 0,45 — 0,50 — 0,47 — 0,47 — 0,48 — 0,47 — 0,50 — 0,49 — 0,47 — 0,50 — 0,47 — 0,48 — 0,48.

Mittlere Pd = 0,48; Pfreq = **125**; gDzw2P = 0,07; zw2ben = 0,05.

Ergebniss: Bei beiden Aufnahmen, sowohl sitzend als stehend, hohe Anfangsgeschwindigkeit. Durch die Arbeit wird in beiden Fällen annähernd dieselbe Steigerung der Pulsfrequenz bewirkt, obwohl sie im zweiten Versuche fast um das Doppelte verlängert wurde.

29. Fall. Hopfe, 27 J. alt, Bäcker. Krankheit: Rheumatismus articulor. acut. — vor 1 Monat, geheilt. Herz: Systolisches Blasen an der Spitze, Herzdämpfung etwas vergrössert — Lues III — Schmiercur. Zur Zeit der Untersuchung am Ergostat etwas blass, anämisch. Lungen nichts Abnormes.

Untersuchung am Ergostat — 24. August — sitzend.

Vor Arbeit. Pd 0,93 — 0,85 — 0,88 — 0,90 — 0,87 — 0,84 — 0,87 — 0,90 — 0,92 — 0,91 — 0,89 — 0,92 — 0,95 — 0,95 — 0,94 — 0,84 — 0,86 — 0,92.

Mittlere Pd = 0,90; Pfreq = **67**; gDzw2P = 0,11; zw2ben = 0,10.

Arbeit = 100 Meter (57 + 8,5) Kg. = **6500** Kgrm. in **13** Min. **17** Sec. ohne Beschwerden.

Nach Arbeit. Sofort. Pd 0,37 — 0,37 — 0,38 — 0,42 — 0,38 — 0,38 — 0,41 — 0,40 — 0,38 — 0,42 — 0,42 — 0,39 — 0,42 — 0,38 — 0,38 — 0,41 — 0,42 — 0,42 — 0,43 — 0,41 — 0,42.

Mittlere Pd = 0,40; Pfreq = **150**; Zunahme = **83**; gDzw2P = 0,06; zw2ben = 0,04.

1½ Min. Pd 0,56 — 0,58 — 0,59 — 0,55 — 0,56 — 0,57 — 0,59 — 0,55 — 0,59 — 0,56 — 0,56 — 0,54 — 0,59 — 0,57 — 0,55 — 0,54 — 0,56 — 0,55 — 0,56 — 0,54.

Mittlere Pd = 0,56; Pfreq = **107**; gDzw2P = 0,05; zw2ben = 0,04.

3 Min. Pd 0,60 — 0,55 — 0,56 — 0,57 — 0,58 — 0,56 — 0,60 — 0,61 — 0,60 — 0,60 — 0,59 — 0,61 — 0,57 — 0,61 — 0,58 — 0,60 — 0,55 — 0,60 — 0,59 — 0,58.

Mittlere Pd = 0,59; Pfreq = **102**; gDzw2P = 0,06; zw2ben = 0,05.

5 Min. Pd 0,59 — 0,61 — 0,59 — 0,60 — 0,58 — 0,61 — 0,60 — 0,66 — 0,64 — 0,63 — 0,64 — 0,60 — 0,66 — 0,63 — 0,67 — 0,65 — 0,63 — 0,66 — 0,63 — 0,63.

Mittlere Pd = 0,63; Pfreq = **95**; gDzw2P = 0,09; zw2ben = 0,06.

Ergebniss: Sehr starke Beschleunigung des Pulses infolge der Arbeit — Steigerung der Frequenz um mehr als das Doppelte. Nach Beendigung der Arbeit erst schnelles, dann langsames Sinken der Pulsfrequenz. Puls regelmässig.

Die ungewöhnlich starke Reaction ist wohl durch das Zusammentreffen verschiedener Momente (Rheumatismus, Lues, Schmiercur) bedingt.